

Kemian non-formaalin oppimisympäristön relevanssi oppilaiden ja opettajien näkökulmista

Pipsa Blomgren

Pro gradu -tutkielma

Kemian opettajankoulutusyksikkö

Kemian osasto

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Helsingin yliopisto

9.8.2018

Ohjaajat: Maija Aksela & Johannes Pernaa

Tiivistelmä

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET – UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta – Fakultet – Faculty Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Osasto – Institution – Department Kemian osasto	
Tekijä – Författare – Author Pipsa Blomgren			
Työn nimi – Arbetets title – Title Kemian non-formaalin oppimisympäristön relevanssi oppilaiden ja opettajien näkökulmista			
Oppiaine – Läroämne – Subject Kemia (kemian opettajan suuntautumisvaihtoehto)			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma	Aika – Datum – Month and Year 08/2018	Sivumäärä – Sidoantal – Number of Pages 53 + 10	
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Kemian alan asiantuntijuutta tarvitaan paljon myös tulevaisuudessa, mutta oppilaiden kiinnostus ja motivaatio kemian opiskeluun on tutkimusten mukaan laskussa. Kemian opetuksen kehittämistä relevantimmaksi oppilaiden näkökulmasta pidetään tärkeänä, jotta taitavia tulevaisuuden tekijöitä on riittävästi myös jatkossa. Non-formaaleilla oppimisympäristöillä on tärkeä rooli kiinnostuksen ja motivaation herättämisessä, sillä oppilaat viettävät suurimman osan ajastaan kuitenkin koulun ulkopuolella.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteet määritettiin kolmen päätutkimuskysymyksen ja niihin liitettyjen alakysymysten avulla. Tavoitteena oli selvittää, mitkä relevanssiteorian relevanssin tasot (henkilökohtainen, yhteiskunnallinen ja ammatillinen) esiintyvät kemian non-formaaliin oppimisympäristöön tehdyillä toiminnallisilla opintokäynneillä oppilaiden ja heidän opettajiensa näkökulmista. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin oppilaiden aiemman kiinnostuksen kemialla kohtaan sekä sukupuolen vaikutusta heidän näkemykseensä opintokäynnin relevanssista. Tutkimuksen kohteena olivat kemian non-formaalissa oppimisympäristössä toiminnallisella opintokäynnillä olleet yläkoulun sekä lukion oppilaat ja opettajat. Aineiston koko oli 400 oppilasta ja 33 opettajaa. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselylomaketutkimusta. Kyselylomakkeen strukturoituja kysymyksiä käsiteltiin sekä laadullisena että määrällisenä aineistona ja lomakkeet avoimet kysymykset analysoitiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla. Tutkimuksen luotettavuutta tarkasteltiin validiteetin ja reliabiliteetin avulla.</p> <p>Kyselylomaketutkimuksen tulokset osoittavat, että oppilaiden ja heidän opettajiensa näkökulmista non-formaaliin kemian oppimisympäristöön tehdyillä toiminnallisilla opintokäynneillä tapahtuva tiedeopetus on relevanttia kaikilla relevanssiteorian tasoilla. Tuloksista ilmeni, että erityisesti henkilökohtaisen ja yhteiskunnallisen relevanssin tasot korostuivat niin oppilaiden kuin opettajien vastauksissa ammatillisen tason jäädessä vähemmälle. Toiminnallinen opintokäynti oli relevantimpi kaikilla relevanssin tasoilla oppilaille, jotka olivat jo valmiiksi kiinnostuneita kemiasta. Oppilaiden sukupuolella ei ollut tilastollisesti merkityksellistä eroa opintokäynnin relevanttiuteen. Oppilaiden ja opettajien näkökulmat opintokäynnin relevanssista olivat linjassa keskenään. Tutkimus antaa tietoa non-formaalien oppimisympäristöjen käytöstä ja tutkimustulosten perusteella voidaan kehittää non-formaaleja oppimisympäristöjä entistä relevantimmiksi sekä vastaamaan paremmin oppilaiden kiinnostuksen kohteita.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords kemia, non-formaali opetus, relevanssi, tiedekasvatus, tiedeluokka			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited E-thesis			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information Ohjaajat: Maija Aksela ja Johannes Pernaa			

Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. TEORIATAUSTA	2
2.1. NON-FORMAALI TIEDEKASVATUS	2
2.1.1. MÄÄRITELMÄ.....	2
2.1.2. KEMIAN TIEDEKASVATUS	4
2.1.3. NON-FORMAALIT OPPIMISYMPÄRISTÖT	4
2.1.4. KEMIANLUOKKA GADOLIN NON-FORMAALINA OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ	5
2.2. KEMIAN TIEDEKASVATUKSEN RELEVANSSI	7
2.2.1. RELEVANSSITEORIA	8
2.2.2. RELEVANSSI KEMIAN OPETUKSEN TUTKIMUKSESSA.....	10
3. TUTKIMUS	11
3.1. TUTKIMUSKYSYMYKSET	11
3.2. TUTKIMUKSEN KULKU JA TUTKIMUSKOHDE.....	12
3.3. TUTKIMUSMENETELMÄ	13
3.3.1. KYSELYTUTKIMUS.....	13
3.4. AINEISTON ANALYSOINTIMENETELMÄT.....	14
3.4.1. KVANTITATIIVINEN KORRELAATIOANALYYSI	14
3.4.2. T-TESTI, KAHDEN RIIPPUMATTOMAN OTOKSEN VERTAILU.....	15
3.4.3. LAADULLINEN SISÄLLÖNANALYYSI	15
3.5. LUOTETTAVUUSTARKASTELU.....	19
4. TULOKSET	21
4.1. NON-FORMAALIIN KEMIAN OPPIMISYMPÄRISTÖÖN TEHDYN TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN RELEVANSSI OPPILAJEN NÄKÖKULMASTA.....	21
4.1.1. TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN HENKILÖKOHTAISEN RELEVANSSIN TASO KOROSTUI OPPILAJEN VASTAUKSISSA ..	21
4.1.2. AIEMMAN KIINNOSTUKSEN KEMIAA KOHTAAN VAIKUTUS TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN RELEVANSSIIN	26
4.1.3. SUKUPUOLEN VAIKUTUS TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN RELEVANSSIIN.....	28
4.2. NON-FORMAALIIN KEMIAN OPPIMISYMPÄRISTÖÖN TEHDYN TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN RELEVANSSI OPETTAJEN MIELESTÄ.....	30
4.2.1. TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN HENKILÖKOHTAISEN RELEVANSSIN TASO KOROSTUI MYÖS OPETTAJEN VASTAUKSISSA	30
4.3. OPPILAJEN JA OPETTAJEN NÄKEMYKSET TOIMINNALLISTEN OPINTOKÄYNTIEN RELEVANSSISTA OVAT LINJASSA KESKENÄÄN.....	35
4.4. NON-FORMAALIN KEMIAN OPPIMISYMPÄRISTÖN, KEMIANLUOKKA GADOLININ TOIMINNAN VAHVUUDET JA KEHITTÄMISTARPEET.....	37

5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	42
5.1. NON-FORMAALIIN KEMIAN OPPIMISYMPÄRISTÖÖN TEHDYN TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN RELEVANSSI OPPILAJEN NÄKÖKULMASTA.....	42
5.1.1. HENKILÖKOHTAJEN RELEVANSSIN TAJO ON OPPILAJEN NÄKÖKULMASTA OLENNAJIN	43
5.1.2. AJEMMAN KIINNOSTUKSEN KEMIAA KOHTAJAN MERKITYS RELEVANSSIIN.....	44
5.1.3. SUKUPUOLEN VAIKUTUS TOIMINNALLISTEN OPINTOKÄYNTIEN RELEVANSSIIN	44
5.2. NON-FORMAALIIN KEMIAN OPPIMISYMPÄRISTÖÖN TEHDYN TOIMINNALLISEN OPINTOKÄYNNIN RELEVANSSI OPETTAJEN NÄKÖKULMASTA.....	45
5.2.1. HENKILÖKOHTAJEN RELEVANSSIN TAJO KOROSTUU OPETTAJEN NÄKÖKULMASTA	45
5.2.2. OPETTAJEN NÄKEMYKSET TOIMINNALLISTEN OPINTOKÄYNTIEN RELEVANSSISTA OVAT LINJASSA OPPILAJEN NÄKEMYSTEN KANSSA	46
5.3. NON-FORMAALIN KEMIAN OPPIMISYMPÄRISTÖN, KEMIANLUOKKA GADOLININ TOIMINNAN VAHVUUDET JA KEHITTÄMISTARPEET.....	47
5.4. TUTKIMUKSEN MERKITYS.....	48
LÄHTEET	50
LIITTEET	1

1. JOHDANTO

Oppilaiden kiinnostus ja motivaatio kemiaa kohtaan ovat viimeaikaisten tutkimusten mukaan olleet jatkuvassa laskussa, kuten myös oppilaiden kemian taitotaso (Kärnä et al., 2012; Sjøberg & Schreiner, 2010). Taitavia kemian osaajia tarvitaan myös tulevaisuudessa, sillä kemia mahdollistaa esimerkiksi sekä kierto- että biotalouden toteuttamisen (Aksela, 2016). Tämänhetkinen tilanne, jossa oppilaiden kiinnostus kemiaa kohtaan on vain vähenemässä, on saanut erityisesti luonnontieteiden opetuksen kehittäjiä ja tutkijoita huolestumaan, sillä alan asiantuntijoita kaivataan myös tulevaisuudessa runsaasti (Lavonen et al., 2008).

Non-formaaleilla ja relevanteilla oppimisympäristöillä, kuten LUMA-keskus Suomen tiedeluokilla, on tutkimusten mukaan suuri potentiaali tukea perinteisen kouluopetuksen rinnalla oppilaiden kiinnostuksen herättämistä ja parantamaan heidän asenteitaan kemiaa kohtaan (Affeldt, Tolppanen, Aksela, & Eilks, 2017; Tolppanen, Vartiainen, Ikävalko, & Aksela, 2015; Eshach, 2007).

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mitkä relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) relevanssin tasot; henkilökohtainen, yhteiskunnallinen ja ammatillinen, korostuvat kemian non-formaaliin oppimisympäristöön tehdyllä toiminnallisella opintokäynnillä oppilaiden ja heidän opettajiensa näkökulmista. Lisäksi selvitetään, onko oppilaiden aikaisemmalla kiinnostuksella kemiaa kohtaan tai sukupuolella vaikutusta heidän näkemykseensä, sekä ovatko oppilaiden ja opettajien näkökulmat linjassa keskenään.

Tutkimusaineisto on kerätty kemian non-formaaliin oppimisympäristöön Kemianluokka Gadoliniin tehtyjen toiminnallisten opintokäyntien päätteeksi opintokäynnille osallistuneilta oppilailta ja heidän opettajiltaan. Toiminnalliset opintokäynnit ovat osa formaalia koulutusta, opintokäynnit ovat osa heidän koulupäiväänsä ja opintokäynnin ohjelma on suunniteltu yhdessä vierailulle tulevan opettajan kanssa vastaamaan juuri heidän opetustavoitteitaan. Jokainen vierailu on siis ainutlaatuinen. Toiminnalliset opintokäynnit ovat luonteeltaan organisoituja ja niille on asetettu oppimistavoitteet. Tutkimus toteutettiin kyselylomaketutkimuksena. Tutkimustulosten pohjalta on tarkoitus kehittää non-formaalin kemian oppimisympäristön toimintaa entistä relevantimmaksi

oppilaiden henkilökohtaisen elämän, jatko-opintojen, ammatin ja yhteiskunnan aktiivisena jäsenenä toimimisen kannalta.

2. TEORIATAUSTA

Tässä luvussa esitellään tutkimusta ohjannut teoriatausta. Teoriataustan ja kerätyn tutkimusaineiston perusteella on tehty johtopäätöksiä non-formaalin kemian oppimisympäristön, Kemianluokka Gadolinin toiminnasta sekä toiminnan kehittämistarpeista.

2.1. NON-FORMAALI TIEDEKASVATUS

2.1.1. Määritelmä

Suomen opetus- ja kulttuuriministeriön (2014) määritelmän mukaan tiedekasvatus on tiedeosaamisen vahvistamista. Kaikki tieteenalat sisältyvät tiedekasvatukseen ja tiedekasvatuksen avulla tuetaan elinikäistä oppimista. Lisäksi samassa raportissa, ”Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020”, määritellään tiedekasvatuksen tehtäväksi tukea väestöä ymmärtämään tutkimuksen tekemisen prosesseja sekä tieteen kehittymistä ja asetetaan tavoite kehittyä yhdeksi tiedekasvatuksen kärkimaaksi. Lyhyesti sanottuna tiedekasvatusta pidetään Suomessa erittäin tärkeänä ja sillä on merkittävä tehtävä tarjota jokaiselle valmiudet vastata tulevaisuuden haasteisiin. (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014)

Tiedekasvatuksen eteenpäin viemisessä keskeisessä asemassa ovat eri kouluasteiden opettajat, opetussuunnitelmat ja -materiaalit (Aksela, 2012). Tiedekasvatus ei ole opetussuunnitelmissa yksittäinen eikä erillinen oppiaine, vaan se on osa kaikkien oppiaineiden opetusta. Tiedekasvatukseen liittyvät aihealueet integroidaan opetuksessa kaikkien oppiaineiden sisältöihin, tavoitteisiin, pedagogiikkaan tai arviointiin (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014). Kouluissa tapahtuvan tiedeopetuksen lisäksi tiedekasvatusta tapahtuu useissa erilaisissa koulun ulkopuolella tapahtuvissa toiminnoissa, esimerkiksi tiedeluokissa, -kerhoissa, -leireillä, -keskuksissa, -tapahtumissa ja mediassa. Eri tahojen välisellä yhteistyöllä on tärkeä rooli tiedekasvatustoiminnan kehittämisessä. (Aksela, 2012)

Tiedekasvatustoimintaa voidaan luokitella sen tavoitteellisuuden ja tapahtuvan toiminnan sijainnin perusteella. Esimerkiksi perinteinen kouluissa tapahtuva opetus on opetussuunnitelmien ohjaavaa tavoitteellista oppimista, joka määritellään formaaliksi oppimiseksi. Formaali oppiminen on järjestelmällistä, tavoitteellista ja tarkoituksellista. Formaalin oppimisen vastakohtaa kutsutaan informaaliksi oppimiseksi. Informaali oppiminen puolestaan ei ole järjestelmällistä eikä tavoitteellista eikä myöskään oppiminen ole tahallista. Informaalia oppimista tapahtuu esimerkiksi erilaisten aktiviteettien avulla ilman oppimistavoitteita ja sille ominaista on se, että oppiminen tapahtuu huomaamatta. Formaalin ja informaalin oppimisen määritelmät ovat johdonmukaiset, eikä niiden määritelmiin ole vaikuttanut määrittelijän eikä aikakauden vaihtuminen. (Werquin, 2007)

Siinä missä formaalin ja informaalin oppimisen määritelmät ovat selkeitä, on niiden välimaastoon sijoittuvan non-formaalin oppimisen määritelmässä vaihtelevuutta lähteestä riippuen. Esimerkiksi Werquinin (2007) mukaan Coombs et al. (1973) luoman määritelmän mukaan non-formaali opetus on järjestelmällistä ja sillä voi olla määriteltäviä oppimistavoitteita, mutta se tapahtuu aina formaalin sektorin ulkopuolella. CEDEFOP (2008) puolestaan määrittelee non-formaalin oppimisen olevan suunniteltua ja tarkoituksenmukaista toimintaa, jolla ei kuitenkaan ole oppimistavoitteita. Werquin (2007) loi yhteenvedon non-formaalin oppimisen eri määritelmistä ja yhteenvedon mukaan oppiminen on lähteestä riippumatta järjestelmällistä, mutta eroavaisuuksia määritelmässä löytyy siinä, onko oppimisella oppimistavoitteita vai ei ja onko oppiminen tahallista vai tahatonta. Määritelmien yhtenäistämiseksi Werquin (2007) esittelee uuden termin, semi-formaalin oppimisen. Sen avulla oppimisen muoto pystytään määrittelemään kahden kysymyksen avulla:

- 1) Onko oppiminen tahallista?
- 2) Onko toiminnalla oppimistavoite?

Taulukko 1. Werquinin (2007) määrittelemiä oppimisen muotoja havainnollistava taulukko.

		Oppiminen on tahallista	Oppiminen on tahatonta
Toiminnalla on oppimistavoite	on	Formaali oppiminen	Semi-formaali oppiminen
Toiminnalla ei ole oppimistavoitetta		Non-formaali oppiminen	Informaali oppiminen

Non-formaali oppiminen on siis tavoitteellista oppimista, jossa oppijat tiedostavat oppivansa, mutta sille ei ole määritelty virallisia oppimistavoitteita (Werquin, 2007).

2.1.2. Kemian tiedekasvatus

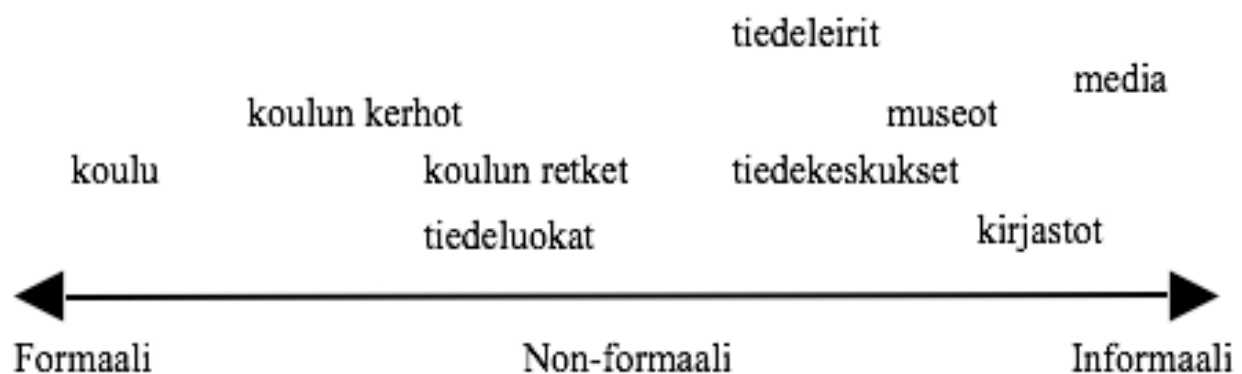
Kemian tiedekasvatusta tapahtuu erityisesti kemian oppitunneilla kouluissa. Koulujen lisäksi kemian tiedekasvatukseen osallistuvat muun muassa media, tiedekeskukset, museot sekä korkeakoulut. LUMA-keskus Suomen eri puolilla Suomea korkeakoulujen yhteydessä sijaitsevat tiedeluokat ovat hyvä esimerkki korkeakoulujen ja eri luokka-asteiden välisestä yhteistyöstä. Tiedeluokkiin järjestetään kouluaikoina useita toiminnallisia opintokäyntejä. Tiedeluokkien lisäksi tiedekeskukset ja museot järjestävät esimerkiksi tiedetapahtumia, tiedeleirejä, tiedekerhoja sekä julkaisevat mediassa erilaisia tietoiskuja sekä videoita.

2.1.3. Non-formaalit oppimisympäristöt

Suomen Opetushallitus (OPH) määrittelee perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) oppimisympäristöllä tarkoitettavan niitä tiloja, paikkoja, yhteisöjä ja toimintakäytäntöjä, joissa oppiminen tapahtuu. Oppimisympäristössä olevat välineet, materiaalit ja palvelut ovat osa oppimisympäristöä. Oppimisympäristöjen tavoitteena on tukea oppimisen ja vuorovaikutuksen lisäksi osallistumista sekä yksilön että koko oppimisyhteisön kasvua. Muun muassa monipuolisilla oppimisympäristöillä tuetaan oppimistavoitteiden saavuttamista kemian osalta. (Opetushallitus, 2014)

Erilaiset oppimisympäristöt voidaan luokitella formaaleiksi, non-formaaleiksi ja informaaleiksi. Formaaleissa oppimisympäristöissä oppiminen on aina järjestelmällistä ja jäsenneltyä ja jossa tapahtuvalle oppimiselle on asetettu tavoitteet, esimerkiksi valtakunnallinen opetussuunnitelma. Formaalisissa oppimisympäristöissä oppiminen on siis tahallista, opiskelijan tehtävänä on oppia uutta tietoa ja taitoja. Opiskelijat ovat myös itse tietoisia tehtävästään. Informaaleissa oppimisympäristöissä puolestaan oppiminen ei koskaan ole organisoitua eikä tavoitteellista. Informaaleissa oppimisympäristöissä oppiminen ei oppijan näkökulmasta ole tahallista, vaan niissä

tapahtuva oppiminen on pikemminkin kokemuksen avulla oppimista. Formaalien ja informaalien oppimisympäristöjen välimaastossa olevia oppimisympäristöjä kutsutaan non-formaaleiksi. Non-formaaleissa oppimisympäristöissä tapahtuva oppiminen on jokseenkin järjestelmällistä ja niissä tapahtuvalle oppimiselle voidaan asettaa tavoitteet. Non-formaaleille oppimisympäristöille ei ole tarkkaa määritelmää, vaan niissä tapahtuva oppiminen voi tapahtua oppijan aloitteesta tai ohjattujen aktiviteettien myötä, vaikkei aktiviteeteille olisikaan määritelty oppimistavoitteita. (OECD, 2012)



Kuva 1. Erilaisia oppimisympäristöjä havainnollistettuna.

2.1.4. Kemianluokka Gadolin non-formaalina oppimisympäristönä

Tässä luvussa tutustutaan Kemianluokka Gadoliniin sekä tarkastellaan aikaisempaa tutkimusta Kemianluokka Gadolinista non-formaalina kemian oppimisympäristönä. Kemianluokka Gadolin on Helsingin yliopiston Kemian osastolla toimiva Helsingin yliopiston Tiedekasvatuskeskuksen tiedeluokka, joka on perustettu vuonna 2008. Helsingin yliopiston Tiedekasvatuskeskus on osa LUMA-keskus Suomi -korkeakouluverkostoa. Kemianluokka Gadolin on autenttinen modernia teknologiaa hyödyntävä laboratorio, joka tarjoaa kaikille luokka-asteille mahdollisuuden päästä toteuttamaan kokeellista työskentelyä yliopistoympäristössä nykyaikaisin menetelmin ja välinein. Tutkimuksissa on havaittu oppimisympäristön mielekkyyden vaikuttavan kemian opiskelun mielekkyyteen (esim. Ikävalko, 2017).

Kemianluokka Gadolinissa vierailee vuosittain noin neljä tuhatta lasta ja nuorta opettajineen toiminnallisilla opintokäynneillä. Keskiössä toiminnallisilla opintokäynneillä on useimmiten erilaiset kokeelliset työt, joiden lisäksi osana opintokäyntiä on mahdollisuus tavata kemian alan tutkijoita, tutustua oikeaan tutkimuslaboratorioon, kuulla kemian osastolla tehtävästä tutkimuksesta ja kemian alasta, tavata kemian opiskelijoita ja kuulla heiltä kemian opiskelusta sekä yliopistossa opiskelemisesta. Toiminnallisten opintokäyntien lisäksi Kemianluokka Gadolinissa järjestetään tiedekerhoja, -leirejä ja -syntymäpäiviä. Tässä tutkimuksessa keskitytään Kemianluokka Gadolinin toimintamuodoista toiminnallisiin opintokäynteihin.

Kemianluokka Gadolinilla on neljä tehtävää: 1) tukea opetussuunnitelman toteuttamista kemian osalta toimimalla oppimisympäristönä päiväkodeille ja eri kouluasteille, 2) toimia kemian opettajaopiskelijoiden sekä kentällä toimivien opettajien koulutuspaikkana, 3) toimia Helsingin yliopiston kemian opettajankoulutusyksikön kehittämis- ja tutkimuskeskuksena sekä 4) toimia oppilaiden, tutkijoiden, perheiden, kemian alan yritysten sekä median kohtaamispaikkana. (Aksela & Ikävalko, 2016)

Päiväkodin, alakoulun, yläkoulun, lukion tai ammattikoulun opettajat voivat sopia ryhmälleen ajan opintokäynnille Kemianluokka Gadoliniin. Toiminnallisia opintokäyntejä toteutetaan päivittäin ja niiden ohjelmat suunnitellaan jokaisen vierailulle tulevan ryhmän opetukselliset tavoitteet ja oppilaat huomioiden yhdessä opintokäynnille tulevan opettajan ja Kemianluokka Gadolinin henkilökunnan kanssa. Toiminnallisten opintokäyntien ajan vierailevien ryhmien opettajana toimii kemian opettajaopiskelija tai kemian opiskelija, joka ohjeistaa vierailun aikana ryhmien tekemät työt ja esittelevät esimerkiksi kemian alaa tai yliopistokampusta. Kaikki Kemianluokka Gadolinissa tehtävät kokeelliset työt on suunniteltu ja kehitetty tukemaan eri luokka-asteiden opetussuunnitelmia. Tavoitteena on, että jokainen opintokäynti tukee kemian oppimista ja opetusta, lisää tietoisuutta kemian alan monipuolisista opiskelu- ja uramahdollisuuksista, tarjoaa positiivisia kokemuksia sekä innostaa opiskelemaan kemiaa (Vartiainen & Aksela, 2012).

Kemianluokka Gadolinissa opintokäynneillä painotetaan tutkimustaitojen oppimista ja tutustutaan luonnontieteiden luonteeseen käsiteltävän asiatiedon lisäksi. Toiminnallisilla opintokäynneillä tehdäänkin runsaasti kokeellista työskentelyä ja opintokäynnit Kemianluokka Gadoliniin tarjoavat lisäksi oppilaille ja opiskelijoille formaalia oppilaitoksissa tapahtuvaa opetusta enemmän aikaa, vapautta ja mahdollisuuden olla itsenäisempiä työskentelijöitä. Koska jokainen opintokäynti

suunnitellaan yhdessä vierailulle tulevan opettajan kanssa sopimaan ryhmän tarpeisiin ja vastaamaan opetussuunnitelman tavoitteita, ovat opintokäynnit oikeastaan yhdistelmä formaalia sekä non-formaalia oppimista. Toisin sanoen formaalin näkökulman toiminnallisiin opintokäynteihin tuo niiden oppimistavoitteet ja yhteys opetussuunnitelmaan, oppiminen vain tapahtuu koulun ulkopuolella sijaitsevassa oppimisympäristössä. (Tolppanen et al., 2015)

2.2. KEMIAN TIEDEKASVATUKSEN RELEVANSSI

Relevanssi on subjektiivinen käsite, johon liittyvät olennaisesti kysymykset: ”relevanttia kenelle” sekä ”minkä vuoksi relevanttia” (Ikävalko, 2017). Relevanssia vastaa suomenkielinen termi merkityksellisyys. Relevanssille löytyy kirjallisuudesta useita enemmän ja vähemmän toisistaan eroavia määritelmiä, joista välittyy termin määritelmään vaikuttava näkökulma. Esimerkiksi Aikenhead (2003) nostaa esiin seitsemän erilaista näkökulmaa, joiden avulla olisi mahdollista määritellä opetuksen relevanttiutta: 1) akateemikot ja tieteen tekijät 2) poliitikot ja opetussuunnitelmien kehittäjät 3) tiedepohjaisten alojen ammattilaiset, 4) media, 5) talousihmiset, 6) kulttuuri-ihmiset ja 7) oppilaat. Lisäksi hän esittää, että kysymysten ”kenelle ja miksi relevanttia” sijaan tulisi kysyä ”kuka päättää”. Näkökulmasta riippumatta kaikki ovat kuitenkin yhtä mieltä siitä, että opetuksen tulisi olla relevanttia. Stuckey et al. (2013) määrittelee, että kemian, kuten muidenkin luonnontieteiden opetuksen voidaan sanoa olevan relevanttia silloin kun sillä on positiivinen vaikutus oppijan elämään.

Opetuksen relevanssi tulee usein esille etenkin luonnontieteiden, kuten kemian opetuksen tutkimuksen yhteydessä. Eri tutkimusten mukaan oppilaat eivät koe kemian opintoja kiinnostaviksi, jolloin heidän asenteensa kemian opiskelua kohtaan on negatiivinen, eikä heillä ole motivaatiota sen opiskeluun (esim. Kärnä, Hakonen, & Kuusela, 2012; Braund & Reiss, 2006; Osbourne, Simon & Collins, 2003). Opetuksen kehittämistä relevantimmaksi pidetään yhtenä ratkaisuna ongelmaan. Niin poliitikot, opetussuunnitelmien tekijät kuin opettajat pyrkivät siihen, että kaikki opetus olisi relevanttia niin oppilaiden kuin yhteiskunnan näkökulmista.

Priniski et al. (2018) mukaan oleellista relevanttiin opetukseen pyrkimisessä on se, että opettajat päättävät jo suunnitteluvaiheessa, minkä opetuskokonaisuuden tulisi olla relevanttia ja mistä

näkökulmasta. Lisäksi motivaatiopsykologien mukaan keskeisten asioiden tulisi olla opiskelijoille henkilökohtaisesti merkittäviä liittyen esimerkiksi heidän kulttuuriin kokemuksiinsa, tavoitteisiinsa ja mielenkiinnonkohteisiinsa (National Research Council, 2003).

2.2.1.Relevanssiteoria

Tässä luvussa esitellään tässä tutkimuksessa käytettävä teoriakehys, Stuckeyn, Hofsteinin, Mamlok-Naamanin ja Eilksin (2013) kehittämä opetuksen relevanssiteoria. Edellisessä luvussa esiteltiin termin relevanssi käytön haasteita sekä erilaisia määritelmiä. Stuckey et al. (2013) vastaavat relevantin opetuksen määritelmän tarpeeseen artikkelissaan, jossa he ovat luoneet yhtenäisen mallin kuvaamaan opetuksen relevanttiutta yhdistämällä sen aikaisemmat määritelmät ja samalla tiedekasvatukseen liittyvät tasot ja ulottuvuudet. Heidän määritelmänsä mukaan opetuksen relevanssi sisältää kolme eri tasoa:

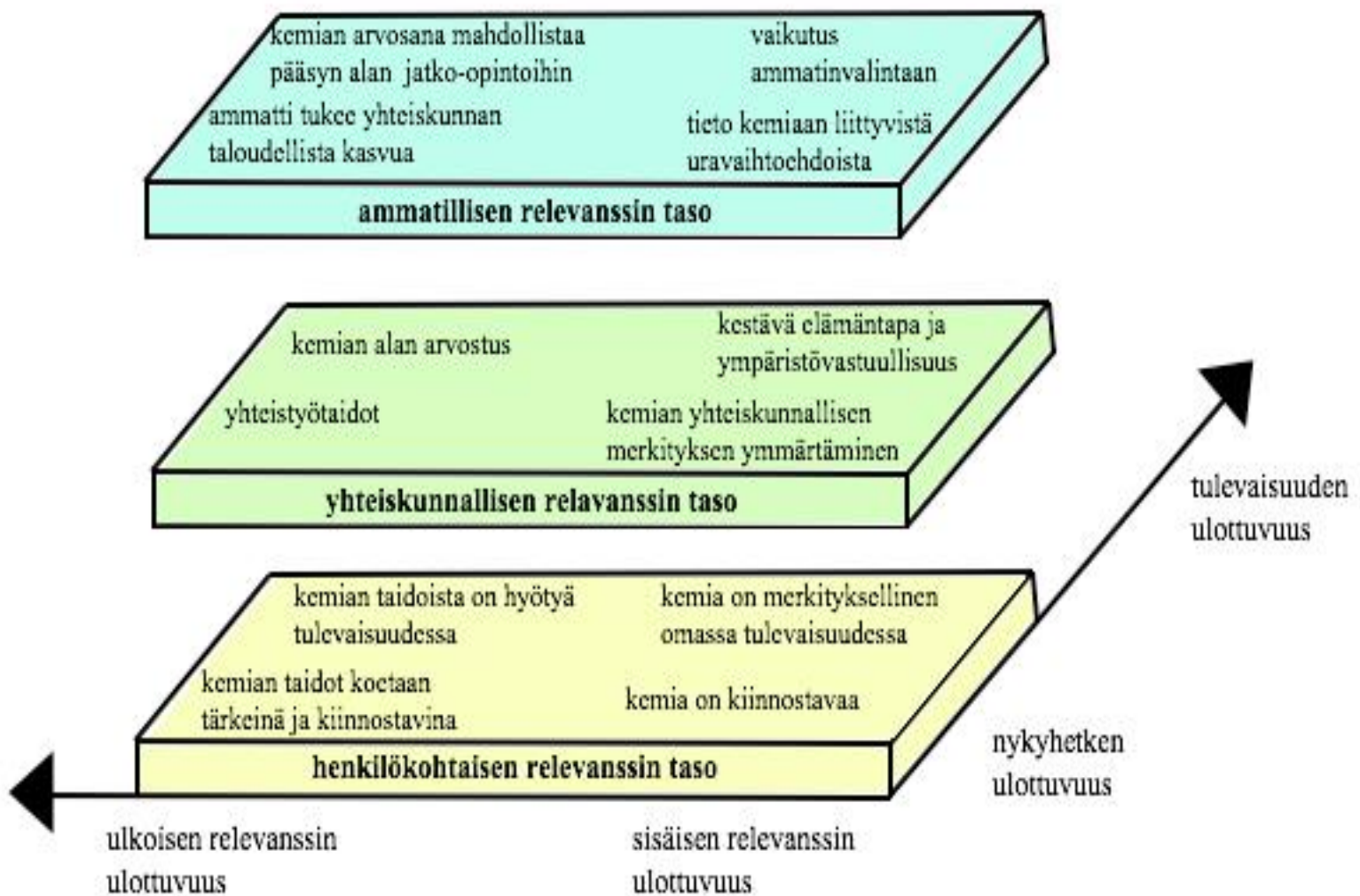
- 1) henkilökohtaisen relevanssi
- 2) yhteiskunnallinen relevanssi
- 3) ammatillinen relevanssi.

Henkilökohtaisen relevanssin tasoon kuuluu se, että tiedekasvatus vastaa oppijan kiinnostuksen kohteita ja herättää halua oppia lisää. Henkilökohtaisesti relevanteiksi koetut asiat ja aihepiirit ovat usein hyödyllisiä arkipäivässä nykyhetkellä ja tarjoavat oppijoille tarpeellisia taitoja myös tulevaisuuteen.

Yhteiskunnallisen relevanssin tasossa huomioidaan relevanssin yhteiskunnallinen merkitys. Tälle relevanssin tasolle ominaista on se, että halutaan varmistaa oppijoiden saavan kaikki heidän tarvitsemansa tiedot ja taidot pärjätäkseen yhteiskunnassa ja ollakseen kykeneviä toimia aktiivisina yhteiskunnan jäseninä. Eli muun muassa ymmärtämään yhteiskunnan ja tieteen väliset riippuvuutta ja vuorovaikutusta. Yhteiskunnallisen relevanssin tasoon kuuluu myös huolehtia, että oppilailla on valmiudet yhteiskunnalliseen osallistumiseen ja taidot osallistua yhteiskunnan kestäväan kehittämiseen.

Ammatillisen relevanssin taso koostuu oppijoiden ohjaamisesta ja tukemisesta. Tälle relevanssin tasolle on ominaista, että huolehditaan, että jokaisella on valmiudet heitä kiinnostavaan jatkokoulutukseen, uravalintoihin ja edelleen tulevaisuuden ammatteihin.

Kaikkiin kolmeen relevanssin tasoon liittyy Stuckeyn ja kumppaneiden (2013) mukaan relevanssin ulottuvuudet. Kaikkia relevanssin tasoja voidaan tarkastella ajallisessa ulottuvuudessa, milloin aihepiiri on relevantti, tällä hetkellä vai tulevaisuudessa. Ajallisen ulottuvuuden lisäksi jokaisella relevanssin tasolla relevanssi voi olla sisäistä tai ulkoapäin tulevaa. Tämä mahdollistaa asioiden tarkastelun eri näkökulmista. Kaikkiin kolmeen relevanssin tasoon liittyy siis kaksi eri ulottuvuutta. Alla on relevanssiteoriaa, sen tasoja ja ulottuvuuksia, havainnollistava kuva (Kuva 2).



Kuva 2. Stuckeyn et al. (2013) kehittämää relevanssiteoriaa havainnollistava kuva kemian kontekstissa.

2.2.2. Relevanssi kemian opetuksen tutkimuksessa

Kemian opetuksen tutkimuksissa on yhtenäinen teema siitä, miten kouluopetuksen sisällöt ja pedagogiset lähestymistavat eivät vastaa yhteiskunnan eikä oppilaiden tarpeita eivätkä myöskään oppilaiden mielenkiinnon kohteita. Suurimmaksi ongelmaksi nostetaan se, etteivät tiedeopinnot välitä oppilaille tietoa siitä, miten tiede liittyy heille relevantteihin asioihin, kuten ympäristöön ja aktiivisena kansalaisena toimimiseen. (Hofstein et al., 2011) Viimeaikaisten tutkimusten mukaan nykypäivän kemian opetuksessa on puutteita erityisesti yhteiskunnallisen relevanssin tasolla, oppilaille tulisi välittyä entistä selvemmin tieteen tarkoitus ja merkitys yhteiskunnalle (Hofstein et al., 2011; Stuckey et al., 2013).

Merkittävä tiedeopetuksen relevanssin tutkimusprojekti on ollut kansainvälinen The Relevance of Science Education eli ROSE-projekti (Sjøberg & Schreiner, 2010), jossa tutkittiin erityisesti oppilaiden henkilökohtaista kiinnostusta ja motivaatiota tieteitä kohtaan. Myös tässä tutkimuksessa kiinnostus ja motivaatio yhdistettiin erittäin vahvasti relevanttiuteen. Tutkimuksessa havaittiin, että sukupuolten välillä on eroja oppilaiden asenteissa eri aiheita kohtaan. Esimerkiksi teknisten kontekstien, kuten erilaisten laitteiden toimintaperiaatteiden, havaittiin kiinnostavan erityisesti poikia tyttöjen kiinnostuksen aihetta kohtaan jäädessä pieneksi. Tieteeseen ja teknologiaan liittyvistä sisällöistä löytyi kuitenkin molempia sukupuolia kiinnostavia aiheita, kuten ympäristöasiat, ja yksi tutkimuksen johtopäätöksistä on se, että tiedeaineiden opetusta tulisi kontekstualisoida (Sjøberg & Schreiner, 2010; Gilbert, 2006) Sisällyttämällä opetukseen eri konteksteja, voisi herättää eri oppilaiden mielenkiintoa opiskeltavaan aiheeseen ja edelleen oppiainetta tai oppiaineita kohtaan.

Hofstein et al. (2011) mukaan kemian, kuten muidenkin luonnontieteiden opetusta tulisi kehittää 1) kehittämällä opetussuunnitelmaa ja opetusmateriaaleja keskittymään tieteeseen ja teknologiaan liittyvien yhteiskunnallisten kysymysten käsittelemiseen, 2) kehittämään asianmukaisia arviointimenetelmiä edellä mainittujen uusien tavoitteiden saavuttamisesta, 3) kouluttamaan opettajia uuden lähestymistavan ja arvioinnin käyttämiseen ja 4) löytämään tapoja palkita opettajat ja oppilaat, jotka ovat saavuttaneet nuo tavoitteet. Myös CDSC (Curricular Delphi Study in Chemistry) -projektin (Bolte, 2008) tutkimustulokset tukevat sitä, että kemian oppituntien tulisi olla suunniteltu oppilaiden tarpeet ja kiinnostuksen kohteet huomioiden. Oppilaiden huomioiminen jo

opetuksen suunnitteluvaiheessa tekee opittavista aiheista relevantteja ja kasvattaa oppilaiden motivaatiota opiskella uusia asioita.

3. TUTKIMUS

Tässä osiossa esitellään tutkimuskysymykset, tutkimuksen kohde ja tutkimuksen kulku. Näiden jälkeen kuvaillaan käytettävät tutkimusmenetelmät ja lopuksi esitetään tutkimusdatan keräys- ja analysointimenetelmät sekä käsitellään tutkimuksen luotettavuutta.

3.1. Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) mukaiset tasot korostuvat oppilaiden ja opettajien näkökulmista kemian non-formaaliin oppimisympäristöön, Kemianluokka Gadoliniin tehdyillä toiminnallisilla opintokäynneillä sekä miten oppilaiden ja heidän opettajiensa näkökulmat ovat linjassa keskenään.

Varsinaisia tutkimuskysymyksiä tässä tutkimuksessa oli kolme, joista ensimmäiseen liitettiin kaksi alakysymystä ja toiseen yksi.

1. Mitkä relevanssiteorian mukaiset relevanssin tasot korostuvat oppilaiden näkökulmasta toiminnallisella opintokäynnillä kemian non-formaalissa oppimisympäristössä, Kemianluokka Gadolinissa? (TK1)

- a. Vaikuttaako oppilaiden aiempi kiinnostus kemiaa kohtaan siihen, kuinka relevanttina oppilaat kokevat toiminnallisella opintokäynnillä Kemianluokka Gadolinissa tapahtuvan non-formaalin tiedeoppimisen? (TK1a)
- b. Onko sukupuolella vaikutusta siihen, mitkä relevanssin tasot korostuvat oppilaiden näkökulmasta? (TK1b)

2. Mitkä relevanssiteorian mukaiset relevanssin tasot korostuvat opettajien näkökulmasta toiminnallisella opintokäynnillä kemian non-formaalissa oppimisympäristössä, Kemianluokka Gadolinissa? (TK2)

- a. Onko opettajien näkemys opintovierailulla tapahtuvan tiedekasvatuksen relevanssista linjassa oppilaiden näkemyksen kanssa? (TK2a)

3. Mitkä ovat opintovierailun hyödyt ja kehittämiskohteet? (TK3)

3.2. Tutkimuksen kulku ja tutkimuskohde

Tutkimus toteutettiin kahdella kyselylomakkeella, jotka molemmat koostuivat sekä avoimista että strukturoiduista kysymyksistä. Kyselylomakkeet olivat suunnattu kahdelle eri kohderyhmälle: Kemianluokka Gadoliniin tehdylle toiminnalliselle opintokäynnille osallistuneille oppilaille ja heidän opettajilleen. Opettajien versiossa kysymykset ja väitteet muotoiltiin niin, että heiltä kysyttiin mielipidettä siihen, miten heidän mielestään oppilaat kokivat vierailun. Esimerkiksi oppilaslomakkeen väite ”Vierailu Kemianluokka Gadolinissa lisäsi kiinnostustani kemiaa kohtaan” muotoiltiin opettajien lomakkeeseen seuraavasti ”Vierailu Kemianluokka Gadolinissa lisäsi oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan.”

Tutkimuslomaketta testattiin kevään 2017 aikana Kemianluokka Gadolinissa vierailleilla ryhmillä. Oppilasvastauksia kerättiin tällöin 282 kpl ja opettajavastauksia 25 kpl. Oppilaslomakkeeseen vastaajat olivat 10–18 -vuotiaita ja opettajalomakkeeseen vastanneet opettajat toimivat opettajina joko alakoulussa, yläkoulussa tai lukiossa. Tutkimuslomakkeet täytettiin jokaisen opintokäynnin päätteeksi.

Tutkimustulokset analysoitiin ja vastausten sekä lomakkeiden täyttöö ohjanneiden ja seuranneiden Gadolin-ohjaajien antaman palautteen perusteella lomaketta kehitettiin: monivalintakysymysten vastausvaihtoehdot muutettiin Likert-asteikon mukaisiksi, avointen kysymysten muotoilua muutettiin hieman ja tutkimuksen kohderyhmäksi rajattiin yläkoululaiset, lukiolaiset ja

ammattikoululaiset. Kohderyhmästä jätettiin siis alakoululaiset pois, sillä kemia on varsinaisena oppiaineena vasta peruskoulun 7. luokalla. (Opetushallitus, 2014) Lisäksi esimerkiksi väite ”Vierailu vaikuttaa ammatinvalintaan” on heille hyvin kaukainen, eikä vielä relevantti.

Kyselylomakkeen uudelleenmuotoilu tehtiin lokakuussa 2017 ja varsinainen tutkimus toteutettiin marraskuun 2017 - tammikuun 2018 aikana Kemianluokka Gadoliniin toiminnallisen opintokäynnin tehneillä ryhmillä. Tänä aikana aineistoksi saatiin oppilasvastauksia (N=400) ja opettajavastauksia (N=33).

3.3. Tutkimusmenetelmä

Tutkimus toteutettiin kyselylomaketutkimuksena. Kyselylomakkeiden (LIITE 1 ja 2) avoimet kysymykset, LIITE 1: sen kohdat 15 ja 16, LIITE 2: sen kohdat 14 ja 15 analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä (TK3). Strukturoituja väitteitä (LIITE 1: kohdat 6–14 ja LIITE 2: kohdat 5–13) käsiteltiin kvantitatiivisena aineistona. Niiden vastauksista tehtiin korrelaatioanalyysi, t-testejä, laskettiin vastausprosentit ja vastauksien keskiarvot. Lisäksi eri relevanssin tasoja havainnollistavista väitteistä tehtiin summamuuttujat, joiden keskiarvot laskettiin ja piirrettiin summamuuttujien frekvenssikaaviot (TK1 ja 2). Oppilaiden kiinnostuksen ja sukupuolen vaikutusta muihin vastauksiin (TK1a ja 1b) tutkittiin tekemällä SPSS:llä kaksi t-testiä, joilla tutkittiin kahden eri otosryhmän vastauksien erojen tilastollista merkitsevyyttä. T-testin avulla tutkittiin myös oppilaiden ja opettajien näkemysten erojen tilastollista merkitsevyyttä (TK2a).

3.3.1. Kyselytutkimus

Kyselytutkimus valittiin tutkimusaineiston keräämismenetelmäksi, sillä haluttiin kerätä laaja aineisto standardoidusti. Kyselylomakkeella oli mahdollista kysyä monia asioita samanaikaisesti useilta henkilöiltä, jolloin niin lomakkeisiin vastaajien kuin tutkimuksen tekijän aikaa säästy. Tämän kyselylomakkeen täyttämiseen varattiin viidestä kymmeneen minuuttia jokaisen tutkimuksen kohderyhmän tekemän toiminnallisen opintokäynnin lopusta. Kyselylomaketutkimuksella on kuitenkin myös huonoja puolia, kuten: 1) ei tiedetä, miten vakavasti vastaajat ovat ottaneet

tutkimuksen, toisin sanoen ovatko he vastanneet lomakkeen kysymyksiin rehellisesti, 2) ei myöskään tiedetä, onko vastaaja löytänyt sopivan vastausvaihtoehdon tai onko vastaaja ylipäätään ymmärtänyt, mitä on kysytty (Hirsjärvi et al., 2004).

Kyselylomakkeessa käytettiin avoimia ja strukturoituja kysymyksiä, jotka ovat kyselylomakkeille tyypillisiä kysymystyypppejä. Avoimiin kysymyksiin vastaaminen tapahtuu omin sanoin, kun taas strukturoiduissa kysymyksissä vastaaja valitsee annetuista vastausvaihtoehdoista itselleen parhaiten sopivan vaihtoehdon. Molemmilla kysymystyypeillä on omat hyvät ja huonot puolensa, mistä syystä niitä kyselylomakkeet sisältävät yleensä kumpiakin. Avoimien kysymysten salliessa vastaamisen omin sanoin, tuovat vastaukset mahdollisesti uusia näkökulmia aiheeseen. Strukturoidut kysymykset puolestaan mahdollistavat kaikkien vastaajien vastausten mielekkään vertailun. (Hirsjärvi et al., 2004)

3.4. Aineiston analysointimenetelmät

Tässä luvussa esitellään tutkimusaineiston analysoinnissa käytetyt menetelmät.

3.4.1. Kvantitatiivinen korrelaatioanalyysi

Vertaamalla oppilaiden kyselylomakkeen (LIITE 1) väitteiden 6–14 vastauksia korrelaatioanalyysillä toisiinsa tutkittiin, miten oppilaiden opintokäynnillä kokemat asiat korreloivat keskenään. Korrelaatioiden laskemista varten vastausvaihtoehdot muutettiin numeerisiksi. Väitteiden 6–14 vastausvaihtoehdot muutettiin vastaavalla tavalla lineaarisiksi: ”täysin samaa mieltä” = 5, ”jokseenkin samaa mieltä” = 4, ”ei samaa eikä eri mieltä” = 3, ”jokseenkin eri mieltä” = 2 ja ”täysin eri mieltä” = 1.

Korrelaatioanalyysimenetelmäksi valittiin Spearmanin korrelaatiokerroin, koska muuttujien mahdolliset arvot olivat lueteltavissa eli ne olivat diskreettejä. Menetelmän avulla havainnollistettiin relevanssin ulottuvuuksien välistä korrelaatiota. Korrelaatiokertoimen on mahdollista saada arvoja välillä $[-1,1]$ ja mitä suurempi se on, sitä suurempi on muuttujien välinen korrelaatio eli molempien muuttujien taipumus saada suuria arvoja. Vastaavasti mitä pienempi

korrelaatiokerroin on, sitä suurempi on muuttujien välinen negatiivinen korrelaatio eli muuttujista toisen taipumus saada suuria arvoja toisen saadessa pieniä arvoja. (Valtari, 2006)

3.4.2. T-testi, kahden riippumattoman otoksen vertailu

Aiemman kiinnostuksen kemiaa kohtaan vaikutusta sekä sukupuolen vaikutusta oppilaiden valitsemiin väittämien vastausvaihtoehtoihin ja eri ryhmien valitsemien vastausten eroavaisuuksien tilastollista merkitsevyyttä analysoitiin t-testillä. T-testi valikoitui analysointimenetelmäksi, sillä kyseessä oli kahden toisistaan riippumattoman otoksen vertailu. (Karjaluo, 2007)

T-testin tuloksena saadaan p-arvo, joka kertoo tuloksen tilastollisen merkitsevyyden. P-arvon ollessa alle 0,05, ero on tilastollisesti merkittävä ja p-arvon ollessa alle 0,01, ero on tilastollisesti erittäin merkittävä. Siis mitä pienempi p-arvo on, sitä enemmän tulos tukee sitä, että eri otosryhmien keskiarvojen ero on merkitsevä (Karjaluo, 2007). Tässä tutkimuksessa kaikki t-testit tehtiin SPSS-ohjelmistolla, joka laski automaattisesti muun muassa p-arvot.

3.4.3. Laadullinen sisällönanalyysi

Laadullinen sisällönanalyysi on perusanalyysimenetelmä, johon periaatteessa kaikki laadulliset analyysimenetelmät perustuvat. Laadullisen sisällönanalyysin on tarkoitus muuttaa aineisto selkeään muotoon, josta on mahdollista loogisen päättelyn ja tulkinnan avulla muodostaa eksplisiittisiä johtopäätöksiä. Tutkittavasta ilmiöstä pyritään siis analyysin avulla luomaan selkeä sanallinen kuvaus sekä tiivistämään kerätty aineisto järkevään muotoon. Sisällönanalyysille oleellista on se, ettei tietoa karsiudu pois prosessin edetessä. Sisällönanalyysi on tekstianalyysimenetelmä. (Tuomi & Sarajärvi, 2017)

Kyselylomakkeiden (LIITTEET 1 ja 2) avointen kysymysten ”Mikä vierailulla oli hyödyllistä?” ja ”Miten kehittäisit vierailua?” vastauksista saatiin tämän tutkimuksen laadullinen aineisto, joka analysoitiin käyttämällä laadullista sisällönanalyysiä. Laadullisen tutkimuksen analyysimuodot voidaan Tuomin ja Sarajärven (2017) mukaan jakaa kolmeen eri muotoon: aineistolähteiseen analyysiin, teoriaohjaavaan analyysiin ja teorialähtöiseen analyysiin. Näiden kolmen analyysimenetelmän

päätelyprosessien muodot sekä teorian ohjaavuus tutkimuksen eri vaiheissa aineiston hankinnasta alkaen eroavat toisistaan.

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi on kolmivaiheinen prosessi, joka sisältää seuraavat vaiheet:

- 1) redusointi eli aineiston pelkistäminen
- 2) klusterointi eli aineiston ryhmittely
- 3) abstrahointi eli teoreettisten käsitteiden luominen.

Pelkistämisvaiheessa aineistosta poimitaan vain oleelliset asiat. Koko aineiston ollessa pelkistetty seuraavassa vaiheessa vastaavista vastauksista muodostetaan ryhmiä ja kolmannessa eli viimeisessä vaiheessa muodostuneista ryhmistä muodostetaan teoreettisia käsitteitä tai malleja. Aineistolähtöisen sisällönanalyysiä ohjaava ajatus on siinä, etteivät analyysiyksiköt ole ennalta sovittuja, vaan ne muotoutuvat aineiston analyysin edetessä. (Tuomi & Sarajärvi, 2017)

Teoriaohjaavassa sisällönanalyysissä analyysiyksikköjen valinta tehdään aineiston pohjalta, kuten aineistolähtöisessä analyysissä. Näiden erona on kuitenkin se, että teoriaohjaavassa analyysissä aikaisempi tieto ohjaa analyysiä. Siinä myös käytetään teoreettisia kytkentöjä apuna, mutta itse analyysi ei kuitenkaan perustu suoraan teoriaan. (Tuomi & Sarajärvi, 2017)

Teorialähtöisessä sisällönanalyysissä aineisto luokitellaan aiemmin luotuun käsitejärjestelmään perustuen. Teorialähtöinen sisällönanalyysi aloitetaan valitsemalla käsitejärjestelmään pohjautuva analyysirunko. Rungon muodostamisen jälkeen analyysi etenee, kuten muut sisällönanalyysintavat eli aineisto pelkistetään, minkä jälkeen se luokitellaan. Teorialähtöisessä sisällönanalyysissä siis määritellään tutkittava ilmiö jo tunnetun tiedon mukaisesti. (Tuomi & Sarajärvi, 2017)

Tässä tutkimuksessa laadullinen aineisto analysoitiin teoriaohjaavalla Tuomin ja Sarajärven (2017) esittelemällä sisällönanalyysillä. Tämän tutkimuksen laadullisen aineiston sisällön analysointi aloitettiin tutustumalla aineistoon perusteellisesti, minkä jälkeen aineistoa tiivistettiin karsimalla vastauksista tutkimuksen kannalta merkityksettömät osat pois. Tämän tutkimuksen avoimista

kysymyksistä saatu aineisto koostui jo valmiiksi todella lyhyistä ja ytimekkäistä vastauksista, joten suurinta osaa vastauksista ei tarvinnut redusoida ollenkaan. Seuraavassa vaiheessa aineistoa alettiin ryhmittelemään ja ryhmittelyn edetessä vastauksista muodostui erilaisia luokkia, joita lopuksi yhdisteltiin ja niistä muodostettiin edelleen yläluokkia. Relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) relevanssin tasojen esiintymistä opintokäynneillä tutkittiin määrittelemällä mitä relevanssiteorian tasoa kukin yläluokka edusti. Sekä oppilailta että opettajilta kerätty aineisto analysoitiin edellä esitetyllä tavalla.

Taulukko 2. *Esimerkki oppilaiden vastauksien sisällönanalyysistä kysymykseen 15.*

Alkuperäinen vastaus	Yläluokka
Labratyöskentely	Työskenteleminen laboratoriossa
Opimme vaahdoista	Oppiminen
Sain vierailla laboratoriossa	Laboratoriovierailu
Oppi asioita, joita tarvitsee lukiossa	Oppiminen
Tieto opinnoista	Tieto yliopisto-opinnoista
3D print	Modernin teknologian käyttö

Kyselylomakkeet sisälsivät strukturoituja väitteitä, jotka analysoitiin vastaamaan relevanssin tasoja ja ulottuvuuksia teorialähtöisellä sisällönanalyysillä. Analyysin tulokset löytyvät alla olevasta taulukosta 3.

Taulukko 3. Kysymyslomakkeiden (LIITTEET 1 ja 2) sisältämät väitteet ja niitä vastaava relevanssin taso ja ulottuvuudet.

Väite	Relevanssin taso	Relevanssin ulottuvuus	Relevanssin ulottuvuus
Vierailu Kemianluokka Gadolinissa lisäsi kiinnostustani kemiaa kohtaan	Henkilökohtainen	Nykyhetki	Sisäinen
Opin vierailulla asioita, jotka auttavat minua ymmärtämään paremmin koulussa opetettavia asioita	Henkilökohtainen	Nykyhetki	Sisäinen
Opin vierailulla asioita, joista on minulle hyötyä tulevaisuudessa	Henkilökohtainen	Tulevaisuus	Sisäinen
Opin vierailulla ryhmätyötaitoja	Yhteiskunnallinen	Nykyhetki	Ulkoinen
Sain vierailulla tietoa kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Yhteiskunnallinen	Nykyhetki	Ulkoinen
Vierailun ansiosta arvostan enemmän kemian alaa	Yhteiskunnallinen	Nykyhetki	Ulkoinen
Opin vierailulla laboratoriotyöskentelyssä tarvittavia taitoja	Ammatillinen	Nykyhetki	Sisäinen
Sain vierailulla tietoa kemiaan liittyvistä ammateista	Ammatillinen	Nykyhetki	Ulkoinen
Vierailu vaikuttaa ammatinvalintaan	Ammatillinen	Tulevaisuus	Sisäinen

3.5. Luotettavuustarkastelu

Oleellinen osa tutkimusta on sen luotettavuuden tarkasteleminen. Tutkimuksen luotettavuuteen liittyy oleellisesti termit validiteetti ja reliabiliteetti. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, miten hyvin tutkimuksessa on onnistuttu mittaamaan tutkittavaa asiaa. Validiteetti voidaan jaotella useilla eri tavoilla, mutta tässä tarkastelussa se jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen omaa luotettavuutta, kun taas ulkoisella validiteetilla tutkimuksen yleistettävyyttä. Tutkimuksen validiteetti on edellytys niin määrälliselle kuin laadullisellekin tutkimukselle. Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimuksen toistettavuutta, olisivatko tulokset vastaavia, mikäli saman ilmiön tutkimiseen käytettäisiin samaa mittaria useammilla mittauskerroilla. Mittarin ollessa reliaabeli, ovat eri mittauskertojen tulokset vastaavia keskenään. (Metsämuuronen, 2006)

Metsämuuronen (2006) ohjaa teoksessaan tarkastelemaan tutkimuksen validiteettia jo ennen tutkimuksen toteuttamista, jotta pystyttäisiin välttämään mahdollisesti tutkimuksen luotettavuutta alentavia asianhaaroja. Hänen mukaansa tutkimuksen sisäistä validiteettia tarkastellessa tulee huomioida käytettävän mittarin sopivuus sekä käytettävien termien tutkimuksen teorian mukainen määrittelemineen. Tutkimuksen ulkoista validiteettia eli yleistettävyyttä tarkastellaan otokseen tutustumalla, arvioimalla edustaako otanta koko tutkittavaa ryhmää sekä huomioimalla mahdollisuudet siitä, että aineistosta esiin nousevat tulokset voivat olla vain kyseiselle ryhmälle ominaisia ja lisäksi aineiston keräämisolosuhteet ovat voineet olla ainutlaatuiset. Nämä seikat on pyritty parhaan mukaan huomioimaan jo tutkimusta suunniteltaessa sekä aineistoa kerätessä.

Tutkimuksen reliabiliteetin määrittämiseen on kolme erilaista lähestymistapaa: rinnakkaismittaus, toistomittaukset ja mittarin sisäisen konsistenssin eli yhtenevyyden mittaaminen. Tässä luotettavuustarkastelussa valittiin sisäisen konsistenssin mittaaminen, jota mitattiin määrittelemällä arvo Cronbachin alfalle. Cronbachin alfan arvo kuvaa sitä, miten käytetyn mittarin eri osiot korreloivat keskenään. Cronbachin alfan arvon ollessa pienempi kuin 0,6, ei tulos ole hyväksyttävä, ja arvoja, jotka ovat suurempia kuin 0,6 voidaan pitää suhteellisen luotettavina. (Metsämuuronen, 2006) Tämän kyselytutkimuksen kaikki Cronbachin alfan arvot oppilaiden osalta olivat suurempia kuin 0,7, joten toiminnallisen opintokäynnin relevanssin korostumiseen oppilaiden näkökulmasta käytettyjä mittareita voidaan pitää suhteellisen luotettavina. Opettajien osalta

Stuckey et al. (2013) relevanssiteorian henkilökohtaisen relevanssin tasoa havainnollistavien väitteiden Cronbachin alfan arvoksi saatiin alle 0,6, josta voidaan päätellä, että kaikki tätä relevanssin tasoa havainnollistavat väitteet eivät mitanneet samaa asiaa, eikä tulosta voida pitää luotettavana. Opettajien osalta puolestaan yhteiskunnallisen ja ammatillisen relevanssin tasojen Cronbachin alfat saivat arvot, jotka olivat yli 0,6, eli niiden osalta käytettyjä mittareita voidaan pitää suhteellisen luotettavina.

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarkastella useilla eri tavoilla, sillä sen arvioimiseen ei ole yksittäistä käytäntöä. Laadullisen tutkimuksen (Tuomi & Sarajärvi, 2017) Kyselylomakkeiden avoimet kysymykset analysoitiin sisällönanalyysillä ja tarkasteltaessa sisällönanalyysin luotettavuutta, on pääasiallinen vaikuttava tekijä aineiston luotettavuus. Aineiston tulee olla johdonmukainen riippumatta siitä, mistä näkökulmasta sitä tarkastellaan. Taulukkoon 4 on kerätty, miten tutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti on otettu huomioon tässä tutkimuksessa.

Taulukko 4. *Tutkimuksen validiteetin ja reliabiliteetin arviointi ja huomioiminen tutkimuksessa.*

Luotettavuus	Alaluokka	Miten huomioitu tutkimuksessa?
Validiteetti	Sisäinen validiteetti	-Tutkimusmenetelmät kuvailtu tarkasti -Teoria ja käytetyt käsitteet on määritelty huolellisesti
	Ulkoinen validiteetti	-Suuri otoskoko
Reliabiliteetti	Määrällisen tutkimuksen reliabiliteetti	-Mittarien arviointi Cronbachin alfan avulla
	Laadullisen tutkimuksen reliabiliteetti	-Eri tutkimusmenetelmillä saatujen tulosten vertaaminen keskenään

4. TULOKSET

Tässä luvussa esitellään tämän tutkimuksen tulokset tutkimuskysymyksittäin, ensin oppilaiden näkökulmasta (4.1.) ja sitten opettajien näkökulmasta (4.2.).

4.1. Non-formaaliin kemian oppimisympäristöön tehdyn toiminnallisen opintokäynnin relevanssi oppilaiden näkökulmasta

Tässä alaluvussa esitellään tutkimuksen tulokset oppilaiden näkökulmasta tutkimuskysymyksittäin.

4.1.1. Toiminnallisen opintokäynnin henkilökohtaisen relevanssin taso korostui oppilaiden vastauksissa

Relevanssiteorian relevanssin tasojen korostumista oppilaiden näkökulmasta selvitettiin oppilaille tehdyn tutkimuslomakkeen (LIITE 1) väitteiden 6–14 avulla. Väitteet oltiin muotoiltu havainnollistamaan Stuckey et al. (2013) relevanssiteorian mukaisia tasoja ja ulottuvuuksia. Alla olevassa taulukossa on esitetty jokainen väittämä, sen kuvaama relevanssin taso sekä ulottuvuudet sekä oppilaiden vastausprosentit jokaiseen väittämään. Taulukossa on lisäksi esitetty jokaisen väittämän vastauksien keskiarvo, kun Likertin asteikon mukaiset järjestysasteikolliset vastausvaihtoehdot on muutettu numeerisiksi asteikolla 1–5: täysin samaa mieltä = viisi, jokseenkin samaa mieltä = neljä, ei samaa eikä eri mieltä = kolme, jokseenkin eri mieltä = kaksi ja täysin eri mieltä = yksi.

Tuloksista huomataan, että vastausvaihtoehdot ”täysin eri mieltä” ja ”jokseenkin eri mieltä” ovat saaneet hyvin vähän kannatusta kaikissa väittämissä vastausprosenttien ollessa 1,25 ja 22,7 välillä. Niiden sijaan oppilaat ovat valinneet kahta viimeistä väittämää lukuun ottamatta liki 70-prosenttisesti vastausvaihtoehdon ”täysin samaa mieltä” tai ”jokseenkin samaa mieltä”. Kaksi viimeistä väittämää, joiden kanssa oltiin muita enemmän erimielisiä, olivat vierailun ammatillista tasoa kuvastavia. Kuitenkin oppilaat olivat eniten samaa mieltä kolmatta relevanssin ammatillista tasoa kuvastavan väittämän ”opin vierailulla laboratoriotyöskentelyssä tarvittavia taitoja” kanssa, 36 % oppilaista oli täysin samaa mieltä. Kaikkein heikoimmin toiminnallisilla opintokäynneillä

korostui kuitenkin relevanssin ammatillinen taso. Taulukossa 5 esitetään oppilaiden vastausprosentit tutkimuslomakkeen strukturoituihin kysymyksiin sekä vastausten keskiarvot.

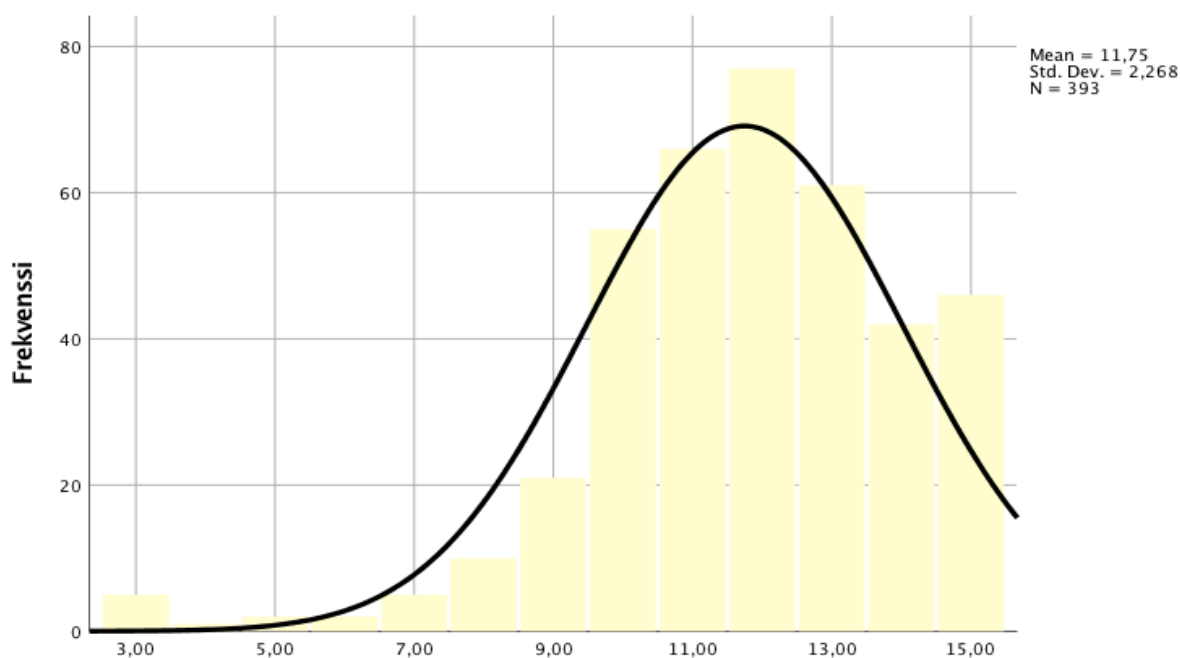
Taulukko 5. *Oppilaiden vastausprosentit väitteisiin 6–14 ja vastausten keskiarvo.*

Väittämä	Relevanssin taso ja ulottuvuudet	Täysin samaa mieltä (%)	Jokseenkin samaa mieltä (%)	Ei samaa eikä eri mieltä (%)	Jokseenkin eri mieltä (%)	Täysin eri mieltä (%)	Keski-arvo
Vierailu Kemianluokka Gadolinissa lisäsi kiinnostustani kemiaa kohtaan	Henkilökohtainen Nykyhetki Sisäinen	27,6	50,8	17,6	2,26	1,76	4,00
Opin vierailulla asioita, jotka auttavat minua ymmärtämään paremmin koulussa opetettavia asioita	Henkilökohtainen Tulevaisuus Sisäinen	26,0	46,2	21,5	3,28	3,00	3,89
Opin vierailulla asioita, joista on minulle hyötyä tulevaisuudessa	Henkilökohtainen Nykyhetki Sisäinen	28,9	39,2	24,8	4,05	3,04	3,87
Opin vierailulla ryhmätyötaitoja	Yhteiskunnallinen Nykyhetki Ulkoinen	20,8	40,6	28,6	5,01	5,01	3,67
Sain vierailulla tietoa kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Yhteiskunnallinen Nykyhetki Ulkoinen	26,8	41,0	20,3	8,10	3,80	3,79
Vierailun ansiosta arvostan enemmän kemian alaa	Yhteiskunnallinen Nykyhetki Ulkoinen	29,6	40,3	22,2	5,61	2,30	3,89
Opin vierailulla laboratoriotyöskentelyssä tarvittavia taitoja	Ammatillinen Nykyhetki Sisäinen	36,1	42,1	16,0	4,51	1,25	4,07
Sain vierailulla tietoa kemiaan liittyvistä ammateista	Ammatillinen Nykyhetki Ulkoinen	18,2	32,6	26,3	11,4	11,6	3,34
Vierailu vaikuttaa ammatinvalintaani	Ammatillinen Tulevaisuus Sisäinen	9,07	17,6	40,8	9,82	22,7	2,81

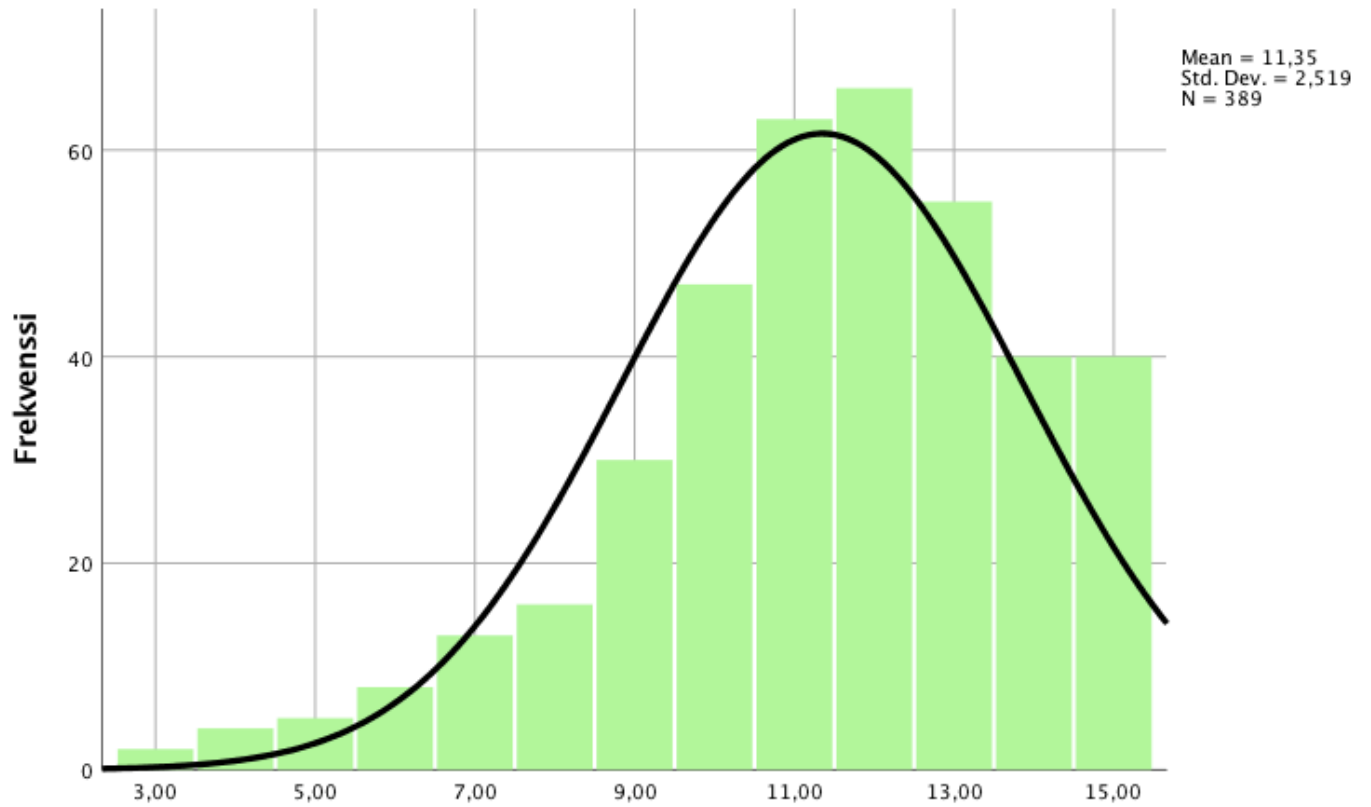
Jokaista relevanssin tasoa kuvasi kolme eri väitettä, henkilökohtaisen relevanssin tasoa kuvastivat väitteet 6–8, yhteiskunnallisen relevanssin tasoa kuvastivat väitteet 9–11 ja ammatillisen relevanssin tasoa kuvastivat väitteet 12–14. Jokaista relevanssin tasoa kuvastamaan koostettiin kolmen sitä edustavan väitteen vastauksista summamuuttuja. Koska väitteet voivat saada arvoja välillä 1–5, on summamuuttujien arvojoukko välillä 3–15. Taulukkoon 6 on kerätty summamuuttujien saamat keskiarvot ja keskihajonnat sekä summamuuttujien saamista arvoista on esitetty frekvenssijakaumat (kaaviot 1–3).

Taulukko 6. *Oppilasvastauksien relevanssin tasoja edustavien summamuuttujien keskiarvot ja keskihajonnat.*

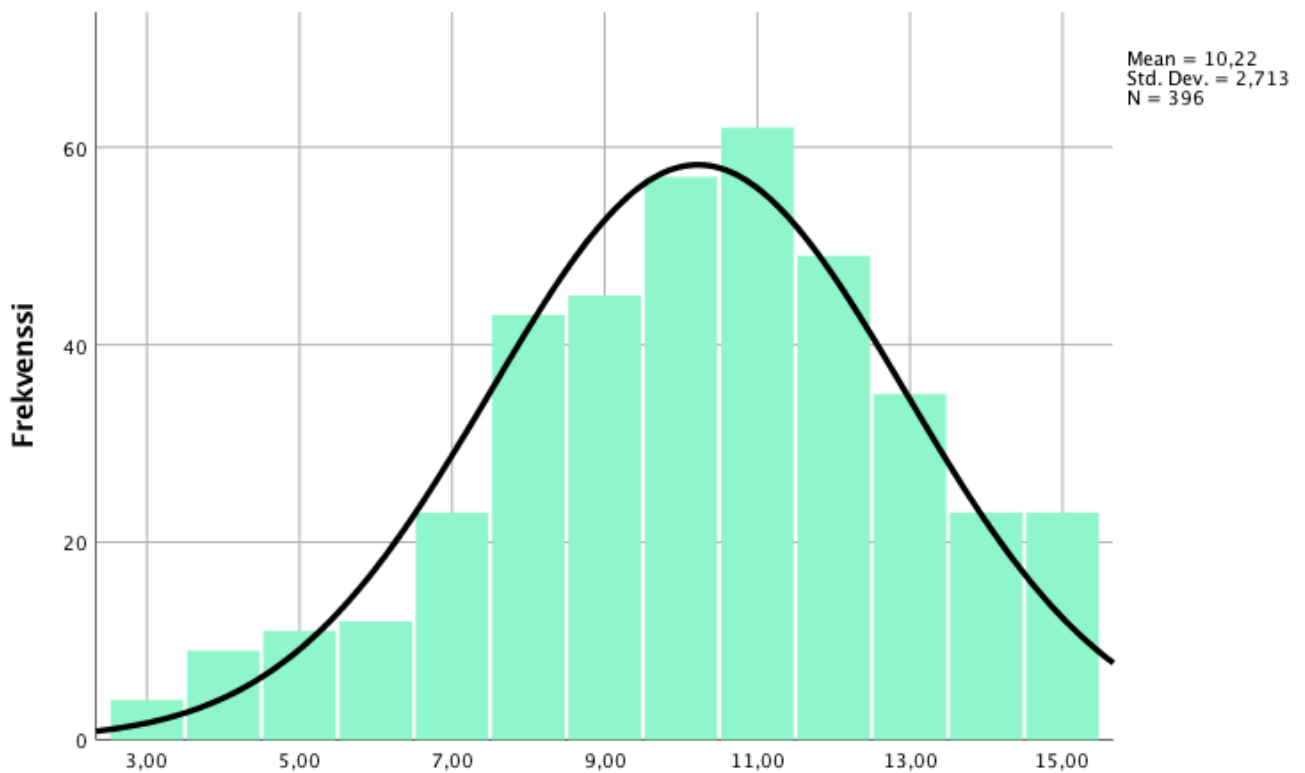
Relevanssin taso	Summamuuttujan keskiarvo	Summamuuttujan keskihajonta
Henkilökohtainen	3,9	2,3
Yhteiskunnallinen	3,8	2,5
Ammatillinen	3,4	2,7



Kaavio 1. *Henkilökohtaisen relevanssin tasoa esittävän summamuuttujan frekvenssikaavio.*



Kaavio 2. Yhteiskunnallisen relevanssin tasoa esittävän summamuuttujan frekvenssikaavio.



Kaavio 3. Ammatillisen relevanssin tasoa esittävän summamuuttujan frekvenssikaavio.

Relevanssin tasoja kuvastavien summamuuttujien frekvenssikaavioista ja summamuuttujien keskiarvoista voidaan päätellä sama tulos kuin vastausten keskiarvoista, eli oppilaiden näkökulmasta toiminnallisilla opintokäynneillä kemian non-formaaliin oppimisympäristöön, Kemianluokka Gadoliniin eniten korostuu henkilökohtaisen relevanssin taso. Tasoista seuraavaksi eniten korostuu yhteiskunnallisen relevanssin taso ja selkeästi vähiten ammatillisen relevanssin taso.

Havainnollistamaan relevanssiteorian mukaisten relevanssin tasojen ja ulottuvuuksien välisiä korrelaatioita laskettiin Spearmanin korrelaatiokertoimet eri tasojen ja ulottuvuuksien välille SPSS-ohjelman avulla. Korrelaatiokertoimien saamat arvot löytyvät liitteistä (LIITE 3). Kaikki niiden saamat arvot olivat selkeästi positiivisia ja erittäin merkittäviä. Positiiviset korrelaatiot eri tasojen ja ulottuvuuksien välillä kertovat, että oppilaat, jotka pitivät opintokäyntiä relevanttina yhdellä tasolla, pitivät sitä relevanttina myös muilla tasoilla. Suurimman arvon (0,589) korrelaatiokerroin sai väitteiden ”sain vierailulla tietoa kemian merkityksestä yhteiskunnasta” ja ”vierailun ansiosta arvostan enemmän kemian alaa” välille. Pienimmän arvon (0,309) korrelaatiokerroin sai väitteiden ”sain tietoa kemiaan liittyvistä ammateista” ja ”opin vierailulla asioita, joista on minulle hyötyä tulevaisuudessa” välille.

Tämän kvantitatiivisen kyselytutkimuksen reliabiliteettia tarkasteltiin jokaisen relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) relevanssin tason osalta laskemalla jokaiselle tasolle oma Cronbachin alfan arvot, jotka ovat esitettyinä taulukossa 7. Cronbachin alfan arvot laskettiin SPSS:llä. Kaikki kolme laskettua arvoa olivat suurempia kuin 0,6, joten tuloksia voidaan pitää suhteellisen reliaabeleina (Metsämuuronen, 2006).

Taulukko 7. Tutkimuksen relevanssin tasojen osuuksien reliabiliteetti Cronbachin alfan avulla oppilaiden vastausten osalta.

Relevanssin taso	Cronbachin alfa	N
Henkilökohtainen	0,763	3
Yhteiskunnallinen	0,768	3
Ammatillinen	0,716	3

4.1.2. Aiemman kiinnostuksen kemiaa kohtaan vaikutus toiminnallisen opintokäynnin relevanssiin

Tässä tutkimuskysymyksessä tarkastellaan oppilaiden vastauksia kahtena eri ryhmänä sen perusteella, mitä he ovat vastanneet kyselylomakkeen (LIITE 1) väitteeseen neljä ”pidän kemiasta oppiaineena”. Väitteen vastausvaihtoehdot olivat ”kyllä” ja ”ei”. Vastaajista 335 vastasi pitävänsä kemiasta oppiaineena ja 64 vastasi kysymykseen kieltävästi. Tutkimuksessa siis verrattiin tähän väittämään ”kyllä” vastanneiden oppilaiden ja ”ei” vastanneiden oppilaiden vastauksien vaikutusta muihin tutkimuslomakkeen väitteisiin (väitteet 6–14), jotka edustivat relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) relevanssin tasoja ja ulottuvuuksia.

Näiden kahden toisistaan riippumattomien ryhmien eroja ja eron tilastollista merkitsevyyttä analysoitiin kahden riippumattoman otoksen t-testin avulla. Kaikki t-testin tuloksina saadut p-arvot väittämille löytyy liitteistä (LIITE 4). Koska kemiasta oppiaineena pitävien ryhmä oli lukumäärällisesti paljon isompi kuin niiden, jotka eivät pidä kemiasta, käytettiin erisuurten varianssien testiä, joka huomioi otoksen ryhmäkokojen eron.

Kaikille väittämille t-testillä lasketut p-arvot saivat tuloksen $p < 0,001$ (kaikkien väittämien p-arvot olivat 0,000) eli ero oppilaiden kokeman toiminnallisen opintokäynnin relevanssissa kemiasta oppiaineena pitävien ja niiden, jotka eivät siitä pidä välillä on tilastollisesti erittäin merkittävä kaikilla Stuckeyn et al. (2013) relevanssiteorian relevanssin tasoilla.

Osana SPSS:llä tehtyä t-testiä saatiin oppilaiden vastauksien keskiarvot eroteltuina eri väittämiin niin, että kemiasta pitävälle ja niille, jotka eivät siitä pidä laskettiin omat keskiarvot. Suurin ero oppilaiden vastausten keskiarvoilla on väittämissä numero 13 ja 14, jotka käsittelevät relevanssiteorian ammatillisen relevanssin tasoa. Eli oppilaat, jotka ovat pitäneet kemiasta oppiaineena, ovat erityisesti kokeneet opintokäynnin relevantimmaksi ammatillisella tasolla. Taulukkoon 8 on koottu jokaiselle väitteelle näiden kahden keskenään vertailtavien ryhmien vastausten keskiarvot.

Taulukko 8. *Kemiasta oppiaineena pitävien ja niiden, jotka eivät siitä pidä vastausten keskiarvot relevanssiteorian relevanssin tasoja havainnollistaviin väitteisiin.*

	Pidän kemiasta		Keskiarvo
	oppiaineena	N	
Lisäsi kiinnostustani kemiaa kohtaan	Ei	64	3,4
	Kyllä	334	4,1
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Ei	64	3,3
	Kyllä	332	4,0
On minulle hyötyä tulevaisuudessa	Ei	63	3,1
	Kyllä	332	4,0
Opin ryhmätyöaitoja	Ei	64	3,2
	Kyllä	335	3,8
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Ei	64	3,1
	Kyllä	331	3,9
Arvostan enemmän kemian alaa	Ei	62	3,2
	Kyllä	330	4,0
Laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat taidot	Ei	64	3,6
	Kyllä	335	4,2
Sain vierailulla tietoa alan ammateista	Ei	64	2,5
	Kyllä	332	3,5
Vaikuttaa ammatinvalintaani	Ei	64	2,0
	Kyllä	333	3,0

4.1.3. Sukupuolen vaikutus toiminnallisen opintokäynnin relevanssiin

Sukupuolen vaikutusta oppilaiden näkemykseen toiminnallisen opintokäynnin relevanssista tutkittiin vastaavasti kuten kiinnostuksen vaikutusta. Eli tutkimuslomakkeessa (LIITE 1) kysyttiin oppilaan sukupuoli ja sukupuolen vaikutusta lomakkeen Stukcey et al. (2013) relevanssiteorian relevanssin tasoja havainnollistavien väitteiden (6–14) vastauksiin tutkittiin kahden riippumattoman otoksen t-testin avulla. Lisäksi eri ryhmille eli naisten ja miesten vastauksista laskettiin vastausten keskiarvot. Tässä vertailussa otoskoot olivat lähes yhtä suuret.

T-testin tuloksena saadut ryhmien vastausten erojen tilastollista merkityksellisyyttä kuvastavat p-arvot löytyvät liitteistä (LIITE 5). P-arvoissa oli paljon vaihtelua ja ainoastaan väittämän ”sain vierailulla tietoa kemian alan ammanteista” saama p-arvo oli alle 0,05, eli tämä oli väittämistä ainoa, jossa voidaan sanoa olleen tilastollisesti melkein merkittävä ero. Kaikkien muiden väittämien p-arvot olivat paljon suurempia, eli tästä johtuen voidaan sanoa, että sukupuolen merkitys opintokäynnin relevanssiin oli tilastollisesti merkityksetön. Sama voidaan huomata myös oppilaiden vastausten keskiarvoista (taulukko 9), jotka ovat miltei jokaisessa väittämässä tismalleen samat.

Taulukko 9. *Naisten ja miesten vastausten keskiarvot relevanssiteorian relevanssin tasoja havainnollistaviin väitteisiin.*

Väite	Sukupuoli	N	Keskiarvo
Lisäsi kiinnostustani kemiaa kohtaan	Mies	186	4,1
	Nainen	191	4,0
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Mies	183	3,9
	Nainen	192	3,9
Hyötyä tulevaisuudessa	Mies	182	3,7
	Nainen	192	3,8
Opin ryhmätyöaitoja	Mies	185	3,7
	Nainen	193	3,7
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Mies	182	3,7
	Nainen	192	3,9
Arvostan enemmän kemian alaa	Mies	182	3,9
	Nainen	189	3,9
Laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat taidot	Mies	186	4,1
	Nainen	192	4,1
Sain vierailulla tietoa alan ammateista	Mies	184	3,2
	Nainen	191	3,5
Vaikuttaa ammatinvalintaani	Mies	184	2,7
	Nainen	192	2,9

4.2. Non-formaaliin kemian oppimisympäristöön tehdyn toiminnallisen opintokäynnin relevanssi opettajien mielestä

Tässä alaluvussa esitellään tutkimuksen tulokset opettajien näkökulmasta tutkimuskysymyksittäin.

4.2.1. Toiminnallisen opintokäynnin henkilökohtaisen relevanssin taso korostui myös opettajien vastauksissa

Tutkittaessa, mikä relevanssiteorian relevanssin taso korostui opettajien näkökulmasta toiminnallisilla opintokäynneillä kemian non-formaaliin oppimisympäristöön, Kemianluokka Gadoliniin, luotiin tutkimuslomake opettajille (LIITE 2) oppilaita varten tehdyn tutkimuslomakkeen (LIITE 1) pohjalta. Opettajille suunnatussa tutkimuslomakkeessa olevat väitteet muotoiltiin niin, että opettajat vastasivat niihin sen mukaan, miten he ajattelivat oppilaiden kokeneen toiminnallisen opintokäynnin. Tutkittaessa, mikä relevanssin taso opettajien mielestä korostui, tarkastellaan heidän vastauksiaan tutkimuslomakkeen väitteisiin 5–13.

Taulukossa 10 on esitetty jokainen väittämä, sen kuvaama relevanssin taso ja ulottuvuudet sekä opettajien valitsemien vastausten prosentit. Taulukossa on lisäksi esitetty jokaisen väittämän vastauksista laskettu keskiarvo, kun Likertin asteikon mukaiset järjestysasteikolliset vastausvaihtoehdot on muutettu numeerisiksi asteikolla 1–5: täysin samaa mieltä = viisi, jokseenkin samaa mieltä = neljä, ei samaa eikä eri mieltä = kolme, jokseenkin eri mieltä = kaksi ja täysin eri mieltä = yksi.

Jokainen kyselyyn osallistunut opettaja oli samaa mieltä kahden ensimmäisen, henkilökohtaista relevanssia kuvastavan, väitteen kanssa. Kolmannen henkilökohtaisen relevanssin tasoa kuvastavan väitteen kanssa yksi opettaja ei ole ollut samaa eikä eri mieltä, mutta muut ovat olleet samaa mieltä. Myös yhteiskunnallista tasoa kuvastavien väitteiden kanssa opettajat ovat olleet suurimmaksi osaksi samaa mieltä. Ammatillista relevanssia kuvastavat väitteet ovat puolestaan saaneet aikaiseksi enemmän hajontaa vastauksissa.

Taulukko 10. Opettajien vastausprosentit väitteisiin 5–13 ja vastausten numeerinen keskiarvo.

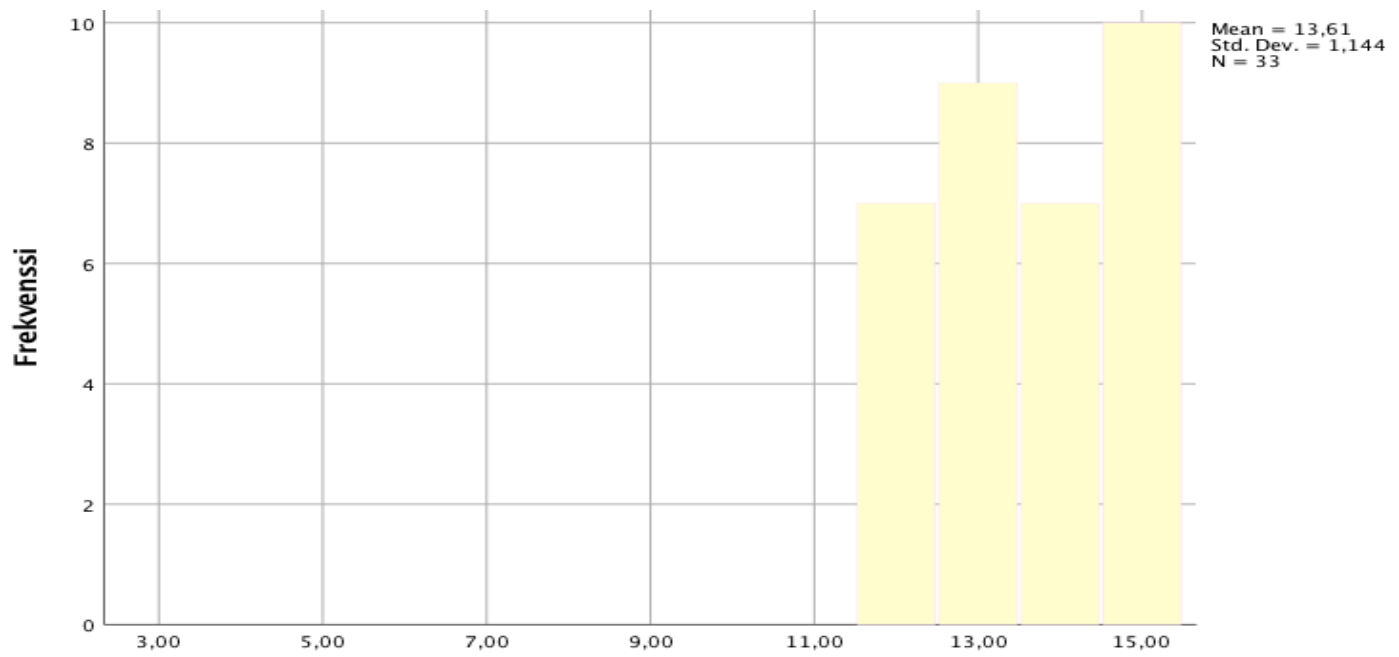
Väittämä	Relevanssin ulottuvuudet	Täysin samaa mieltä (%)	Jokseenkin samaa mieltä (%)	Ei samaa eikä eri mieltä (%)	Jokseenkin eri mieltä (%)	Täysin eri mieltä (%)	Keskiarvo
Lisäsi oppilaiden kiinnostusta kemiaa kohtaan	Henkilökohtainen Nykyhetki Sisäinen	57,6	39,4	3,0	0	0	4,5
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Henkilökohtainen Nykyhetki Sisäinen	57,6	42,4	0	0	0	4,6
Hyötyä tulevaisuudessa	Henkilökohtainen Nykyhetki Sisäinen	54,5	39,4	6,1	0	0	4,5
Oppilaat oppivat vierailulla ryhmätyötaitoja	Yhteiskunnallinen Nykyhetki Ulkoinen	63,6	30,3	6,1	0	0	4,6
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Yhteiskunnallinen Nykyhetki Ulkoinen	33,3	39,4	21,2	6,1	0	4,0
Kemian alan arvostus kasvoi	Yhteiskunnallinen Nykyhetki Ulkoinen	27,3	57,6	15,2	0	0	4,1
Laboratoriotyöskentelytaidot kehittyivät	Ammatillinen Nykyhetki Sisäinen	75,6	21,2	3,0	0	0	4,7
Oppilaat saivat vierailulla tietoa kemiaan liittyvistä ammateista	Ammatillinen Nykyhetki Ulkoinen	15,2	30,3	18,2	27,3	9,1	3,2
Vaikuttaa oppilaiden ammatinvalintaan	Ammatillinen Tulevaisuus Sisäinen	9,1	21,2	54,5	12,1	3,0	3,2

Jokaista relevanssin tasoa kuvattiin myös opettajien tutkimuslomakkeessa kolmella eri väittämällä. Relevanssiteorian eri relevanssin tasojen korostumista havainnollistamaan jokaista relevanssin tasoa kuvaamaan muodostettiin lisäksi summamuuttuja niitä kuvailevien väitteiden vastauksista. Tutkimuslomakkeen väitteet 5–7 kuvastivat henkilökohtaisen relevanssin tasoa, väitteet 8–10 yhteiskunnallisen relevanssin tasoa ja väitteet 11–12 ammatillisen relevanssin tasoa. Jokainen vastaus voi saada lukuarvon asteikolta 1–5, joten kolmesta väitteestä koostuva summamuuttuja voi saada lukuarvon asteikolta 3–15. Taulukossa 11 esitellään näiden summamuuttujien keskiarvot ja keskihajonnat sekä kaavioissa 4–6 esitellään näiden frekvenssikaaviot.

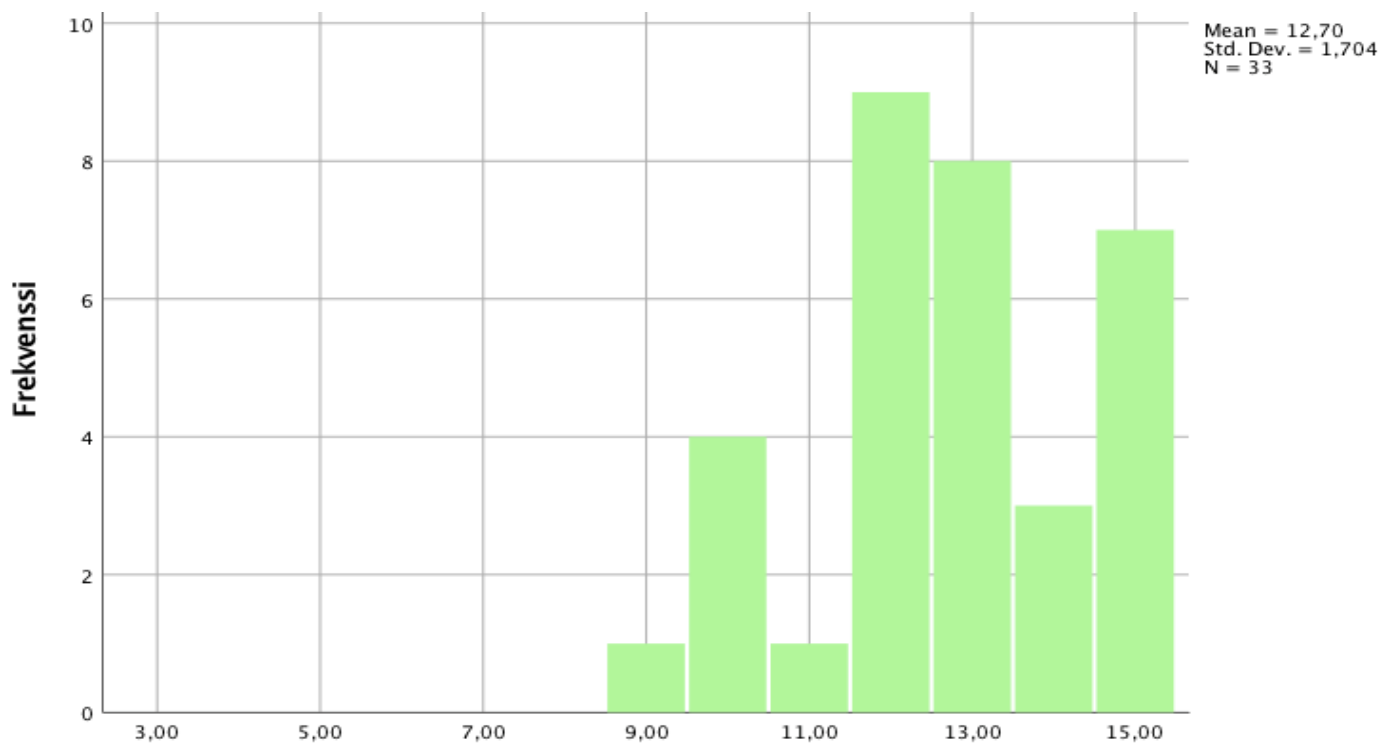
Taulukko 11. *Relevanssin tasoja edustavien summamuuttujien keskiarvot ja keskihajonnat opettajien vastauksista.*

Relevanssin taso	Summamuuttujan keskiarvo	Summamuuttujan keskihajonta
Sisäinen relevanssi	4,5	1,1
Yhteiskunnallinen relevanssi	4,2	1,7
Ammatillinen relevanssi	3,7	2,2

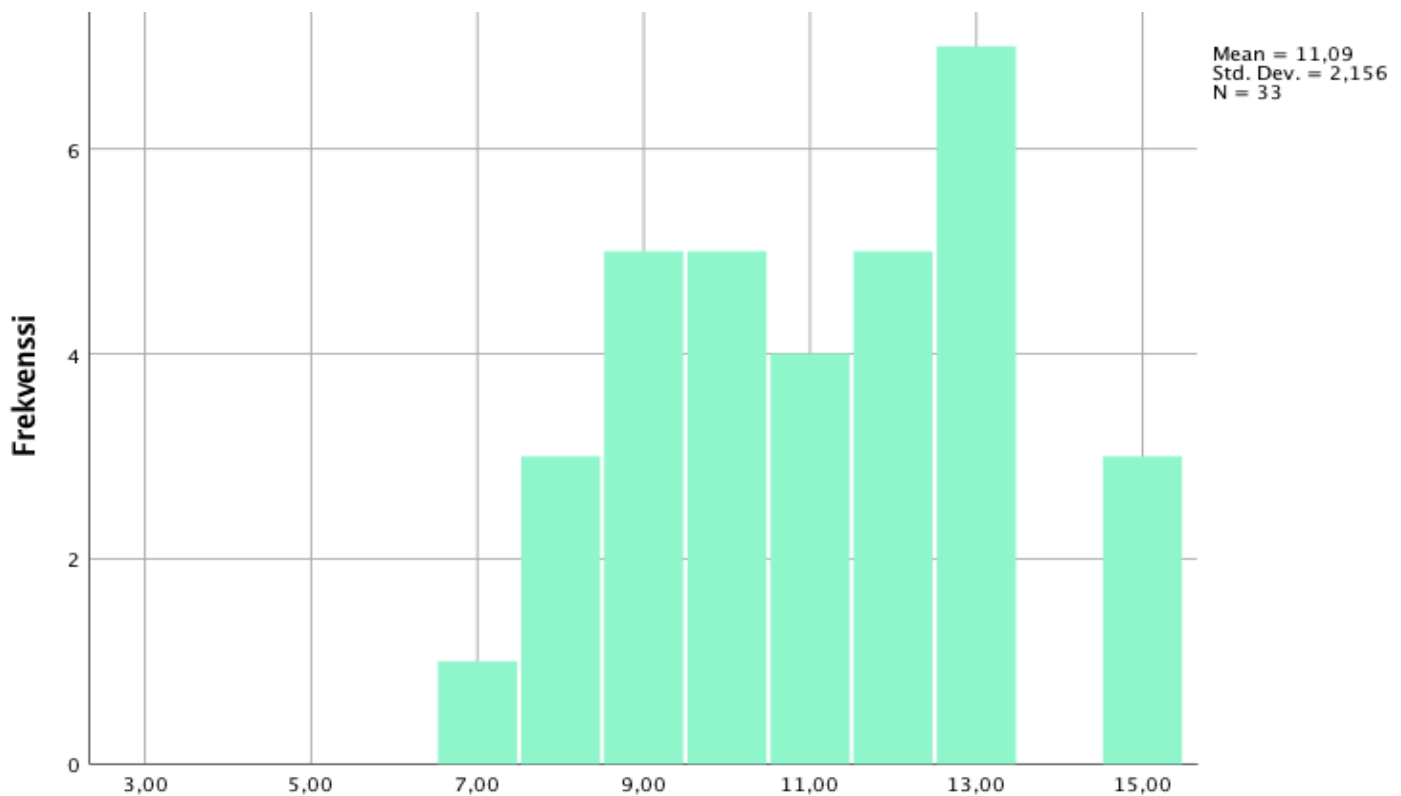
Vastausprosenttien ja summamuuttujien perusteella opettajien mielestä näillä opintokäynneillä korostuu relevanssiteorian henkilökohtaisen relevanssin taso. Yksikään opettaja ei ollut eri mieltä tätä relevanssin tasoa esittävien väitteiden kanssa. Seuraavaksi eniten korostui yhteiskunnallisen relevanssin taso. Eniten hajontaa vastauksiin aiheutti ammatillinen taso, joka keskimääräisesti korostui tässä tutkimuksessa vähiten.



Kaavio 4. Henkilökohtaisen relevanssin tasoa kuvastavan summamuuttujan frekvenssi opettajien näkökulmasta.



Kaavio 5. Yhteiskunnallisen relevanssin tasoa kuvastavan summamuuttujan frekvenssi opettajien näkökulmasta.



Kaavio 6. Ammatillisen relevanssin tasoa kuvastavan summamuuttujan frekvenssi opettajien näkökulmasta.

Summamuuttujien frekvenssikaaviot vahvistavat vastaavat havainnot kuin vastausten prosentit ja keskiarvot eli opettajien näkökulmasta toiminnallisella opintokäynnillä korostuu henkilökohtaisen relevanssin taso, seuraavaksi eniten yhteiskunnallisen relevanssin taso ja vähiten ammatillinen taso.

Tämän kvantitatiivisen kyselytutkimuksen reliabiliteettia tarkasteltiin jokaisen relevanssin tason osalta laskemalla jokaiselle tasolle oma Cronbachin alfan arvo vastaavasti kuin oppilaiden vastauksista. Opettajien vastauksista muodostetut summamuuttujat on koottu taulukkoon 12. Yhteiskunnallisen ja ammatillisen relevanssin tasoja (Stuckey et al., 2013) kuvastavien mittareiden Cronbachin alfan arvoksi saatiin yli 0,6, joten näitä tasoja koskevia tuloksia voidaan pitää suhteellisen reliaabeleina (Metsämuuronen, 2006). Henkilökohtaisen relevanssin tasolle laskettu Cronbachin alfan arvo puolestaan jäi alle 0,6, joten sen mittaria ei voida pitää luotettavana (Metsämuuronen, 2006).

Taulukko 12. Tutkimuksen relevanssin tasojen osuuksien reliabiliteetti Cronbachin alfan avulla opettajien vastausten osalta.

Relevanssin taso	Cronbachin alfa	N
Henkilökohtainen	0,408	3
Yhteiskunnallinen	0,668	3
Ammatillinen	0,650	3

4.3. Oppilaiden ja opettajien näkemykset toiminnallisten opintokäyntien relevanssista ovat linjassa keskenään

Oppilaiden ja opettajien vastausprosentit vastausvaihtoehtoihin on esitetty rinnakkain taulukossa 13. Henkilökohtaisen relevanssin tasoa edustavat väittämät A, B ja C, yhteiskunnallisen relevanssin tasoa väittämät D, E ja F, ammatillisen relevanssin tasoa väittämät G, H ja I. Oppilaiden ja opettajien vastausprosentit relevanssin tasoja havainnollistaviin väitteisiin esitetään taulukossa 13. Yleisesti ottaen oppilaiden ja opettajien vastaukset ovat linjassa keskenään, molempien ryhmien vastauksissa korostuu henkilökohtaisen relevanssin taso, seuraavaksi eniten yhteiskunnallisen relevanssin taso ja vähiten ammatillisen relevanssin taso. Vastausvaihtoehtojen valitsemisprosentteissa on eroja oppilaiden ja opettajien vastauksissa, mutta pääosin oppilaat ja opettajat ovat olleet samaa mieltä ja vastaavasti eri mieltä väittämien kanssa. Yhteiskunnallista tasoa kuvastaviin väitteisiin E ja F oppilaat ja opettajat ovat vastanneet todella hyvin linjassa keskenään, kuten myös ammatillista tasoa kuvastaviin väitteisiin H ja I. Sekä oppilaat että opettajat ovat vastanneet väittämiin hyvin ollen asiaan joko samaa tai eri mieltä lukuun ottamatta viimeistä kohtaa, jossa väitetään, että vierailu vaikuttaa oppilaiden ammatinvalintaan. Siihen molemmat ovat valinneet ei samaa eikä eri mieltä yli 40-prosenttisesti. Syy tähän lienee se, että oppilaat kokevat tulevaisuuden ammatinvalinnan vielä melko kaukaisena asiana, eivätkä osaa sanoa ovatko samaa mieltä vaiko eivät. Opettajille puolestaan on varmasti hankalaa arvioida asiaa oppilaiden puolesta etenkin, koska lomakkeet täytettiin heti vierailun jälkeen, jolloin heillä ei ole ollut aikaa keskustella oppilaiden kanssa ja kuulla heidän mielipiteitään.

Taulukko 13. *Oppilaiden ja opettajien vastausprosentit relevanssin tasoja havainnollistaviin väitteisiin.*

Väittäjä	Relevanssin taso ja ulottuvuudet	Vastaus-vaihtoehto	Oppilaat (%)	Opettajat (%)
A	Henkilökohtainen	5	27,6	57,6
		4	50,8	39,4
		3	17,6	3,0
		2	2,26	0
		1	1,76	0
B	Henkilökohtainen	5	26,0	57,6
		4	46,2	42,4
		3	21,5	0
		2	3,28	0
		1	3,00	0
C	Henkilökohtainen	5	28,9	54,5
		4	39,2	39,4
		3	24,8	6,1
		2	4,05	0
		1	3,04	0
D	Yhteiskunnallinen	5	20,8	63,1
		4	40,6	30,3
		3	28,6	6,1
		2	5,01	0
		1	5,01	0
E	Yhteiskunnallinen	5	26,8	33,3
		4	41,0	39,4
		3	20,3	21,2
		2	8,1	6,1
		1	3,80	0
F	Yhteiskunnallinen	5	29,6	27,3
		4	40,3	57,6
		3	22,2	15,2
		2	5,6	0
		1	2,3	0
G	Ammatillinen	5	36,1	75,6
		4	42,1	21,2
		3	16,0	3,0
		2	4,5	0
		1	1,3	0
H	Ammatillinen	5	18,2	15,2
		4	32,6	30,3
		3	26,3	18,2
		2	11,4	27,3
		1	11,6	9,1
I	Ammatillinen	5	9,1	9,1
		4	17,6	21,2
		3	40,8	54,5
		2	9,8	12,1
		1	22,7	3,0

4.4. Non-formaalin kemian oppimisympäristön, Kemianluokka Gadolinin toiminnan vahvuudet ja kehittämistarpeet

Oppimisympäristön toiminnan vahvuuksia ja kehittämistarpeita tutkittiin kyselylomakkeessa kahdella avoimella kysymyksellä, jotka kysyivät suoraan opintovierailun hyödyistä ja kehittämisideoista. Oppilaiden vastauksissa eniten nousi esille ammatillinen relevanssi, sillä 89 oppilasta oli maininnut vierailun hyödyksi oppimisen ja laboratoriotyöskentelyn oli maininnut puolestaan 51 oppilasta. Lisäksi moni oppilas oli maininnut modernin teknologian käyttämisen ja tiedon yliopisto-opinnoista hyödyllisenä.

Seuraavaksi avoimissa vastauksissa korostui henkilökohtaisen relevanssin taso vastauksilla ruoka, kiinnostavat työt, arkipäivän kemia ja hauskanpito. Useimmissa vastauksissa ruoka oli kirjattuna jätteenä, jota oppilaat olivat valmistaneet osana opintovierailua nestetypen avulla.

Yhteiskunnallisen relevanssin tasosta hyödyllisenä mainittiin yliopistoympäristö, hyvät ohjaajat, parityöskentely sekä kemian alan haastavuus. Oppilaiden vastaukset kysymykseen löytyvät taulukosta 14.

Taulukko 14. *Oppilaiden vastauksia kysymykseen 15. Mikä vierailulla oli mielestäsi hyödyllistä?*

Yläluokka	Vastaus	Relevanssin taso	Vastausten määrä
Kokeellinen työskentely	Oppiminen	Ammatillinen	89
	Modernin teknologian käyttö	Ammatillinen	13
	Kiinnostavat työt	Henkilökohtainen	6
	Arkipäivän kemia	Henkilökohtainen	4
	Teoria	Henkilökohtainen	4
Oppimisympäristö	Laboratoriotyöskentely	Ammatillinen	51
	Yliopistoympäristö	Yhteiskunnallinen	11
	Välineet	Ammatillinen	7
Sosiaaliset tekijät	Ohjaajat	Yhteiskunnallinen	5
	Parityöskentely	Yhteiskunnallinen	2
Muut tekijät	Ruoka	Henkilökohtainen	28
	Kaikki	Henkilökohtainen	16
	Tieto yliopisto-opinnoista	Ammatillinen	16
	En tiedä	Henkilökohtainen	11
	Hauskanpito	Henkilökohtainen	10
	Kokemus	Henkilökohtainen	5
Muut tekijät	Ei tarvitse olla koulussa	Henkilökohtainen	4
	Kiinnostus kemiaa kohtaan kasvoi	Henkilökohtainen	3
	Ei mikään	Henkilökohtainen	3
	Kemian ala on haastava	Yhteiskunnallinen	2
	Alan ammatteihin tutustuminen	Ammatillinen	1
	Kertaus	Henkilökohtainen	1

Myös opettajien mielestä relevanssin ammatillinen taso korostui opintokäynnillä. Ammatilliselta tasolta opettajat ovat maininneet autenttisen ympäristön, laboratoriovälineiden käytön, laboratoriossa työskentelyn ja modernin teknologian käytön hyödyllisenä. Seuraavaksi eniten

korostui yhteiskunnallinen taso, josta oli mainittu ohjaajien hyvä ohjaus ja parityöskentely. Henkilökohtaisen relevanssin taso mainittiin vain kertauksen muodossa. Opettajat ja oppilaat olivat siis samoilla linjoilla myös opintokäynnin hyödyistä.

Taulukko 15. Opettajien vastauksia kysymykseen 14. Mikä vierailulla oli mielestäsi hyödyllistä?

Yläluokka	Vastaus	Relevanssin taso	Vastausten määrä
Kokeellisuus	Modernin teknologian käyttö	Ammatillinen	2
	Laboratoriotyöskentely	Ammatillinen	5
Oppimisympäristö	Autenttinen ympäristö	Ammatillinen	10
	Sellaisten välineiden käyttö, joita ei ole koulussa	Ammatillinen	6
Opetussuunnitelmaa tukeva toiminta	Hyvä kokeellinen työ	Ammatillinen	5
	Kertaus	Henkilökohtainen	2
Muu	Hyvä ohjaus	Yhteiskunnallinen	3
	Parityöskentely	Yhteiskunnallinen	1

Vierailun kehittämistarpeiden suhteen korostui relevanssin henkilökohtainen taso. Esiin nousi kokeelliseen työskentelyyn liittyviä kehittämis ehdotuksia, kuten toivottiin enemmän ja mielenkiintoisempaa ohjelmaa, kun taas osa toivoi, että aikaa ja ruokaa tehdyissä molekyyli gastronomiatöissä olisi ollut enemmän. Ammatillinen relevanssi korostui seuraavaksi eniten ja siihen liittyen kehitystoiveiksi listattiin, että teoriaa ja haastetta saisi olla enemmän, kun taas osa toivoi, että teoriaa olisi vähemmän. Lisäksi kemian alasta toivottiin saatavan enemmän tietoa. Yhteiskunnallisen relevanssin tasolla nousi esiin, että osa oppilaista olisi kaivannut enemmän ohjausta ja parempaa työrauhaa.

Taulukko 16. *Oppilaiden vastauksia kysymykseen 16. Miten kehittäisit vierailua?*

Yläluokka	Vastaus	Relevanssin taso	Vastausten määrä
Kokeellinen työskentely	Enemmän ohjelmaa	Henkilökohtainen	16
	Mielenkiintoisempi ohjelma	Henkilökohtainen	10
	Enemmän teoriaa	Ammatillinen	8
	Enemmän aikaa	Henkilökohtainen	7
	Selkeämmät ohjeet	Yhteiskunnallinen	4
	Vähemmän teoriaa	Ammatillinen	4
	Enemmän haastetta	Henkilökohtainen	3
	Ei niin haastavaa ohjelmaa	Ammatillinen	2
	Saisi käsitellä vaarallisia kemikaaleja	Ammatillinen	2
	Ei työturvallisuusohjeita	Ammatillinen	1
Oppimisympäristö	Enemmän välineitä	Ammatillinen	3
	Enemmän reagensseja	Ammatillinen	2
	Laboratorion esittely	Ammatillinen	1
	Tehosekoitin vatkaamiseen	Henkilökohtainen	1
Sosiaaliset tekijät	Enemmän ohjausta	Yhteiskunnallinen	2
	Parempi työrauha	Yhteiskunnallinen	1
	Vaihtaisin ryhmää	Yhteiskunnallinen	1
Muut tekijät	Nykyisellään hyvä	Henkilökohtainen	56
	En tiedä	Henkilökohtainen	45
	Lisää ruokaa	Henkilökohtainen	13
	Lisää tietoa kemian alasta	Ammatillinen	5
	Kattavampi kampuskierros	Yhteiskunnallinen	4
	Pidempi vierailu	Henkilökohtainen	4
	Pidempi tauko	Henkilökohtainen	2
	Parempi ajankäyttö	Henkilökohtainen	2
	Lyhyempi vierailu	Henkilökohtainen	1
	Muu	Henkilökohtainen	10

Opettajien kehittämisideoissa nousee esiin relevanssin ammatillinen taso. Kysymykseen vastanneet opettajat toivoisivat, että opintokäynnit sisältäisivät vähemmän teoriaa ja sen sijaan heitä veloitettaisiin valmistautumaan paremmin opintokäyntiin oppilaiden kanssa koulussa. Opettajien vastaukset kysymykseen löytyvät taulukoituna taulukosta 17.

Taulukko 17. Opettajien vastauksia kysymykseen 15. Miten kehittäisit vierailua?

Yläluokka	Vastaus	Relevanssin taso	Vastausten määrä
Kokeellisuus	Vähemmän teoriaa	Ammatillinen	2
	Paremmiin valmisteltu työ	Ammatillinen	1
Muu	Ei mitenkään	Henkilökohtainen	7
	Ennakkovalmistautumiseen velvoittaminen	Ammatillinen	2
	Lyhyempi vierailu	Henkilökohtainen	1
	Tutkijan tapaaminen osaksi vierailua	Ammatillinen/yhteiskunnallinen	1

5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tässä luvussa tarkastellaan tuloksia tutkimuskysymyksittäin aikaisempien tutkimustulosten valossa, tuodaan esille tutkimuksen merkitys sekä mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

5.1. Non-formaaliin kemian oppimisympäristöön tehdyn toiminnallisen opintokäynnin relevanssi oppilaiden näkökulmasta

Non-formaaleista oppimisympäristöistä tehtyä tutkimusdataa oppilaiden näkökulmasta löytyy vain vähän ja oikeastaan vähäisetkin tutkimukset ovat keskittyneet siihen, miten vierailu non-formaaliin oppimisympäristöön on vaikuttanut oppilaiden asenteisiin luonnontieteitä kohtaan (Eshach, 2007). Tässä tutkimuksessa saadut tutkimustulokset tuovat uutta tietoa ja uuden näkökulman kemian non-formaalien oppimisympäristöjen tutkimukseen ja kehittämiseen.

Kemianluokka Gadoliniin tehtyjä toiminnallisia opintokäyntejä on tutkittu sen perustamisesta, vuodesta 2008 lähtien. Esimerkiksi Tolppanen et al. (2015) tutkivat, miten non-formaalin opetuksen avulla voidaan edistää relevanttia tiedekasvatusta. Artikkelissa tutkitaan Kemianluokka Gadolinin relevanssia oppilaiden näkökulmasta arvioimalla sen monipuolisuutta oppimisympäristönä sekä laaja-alaista valikoimaa opintovierailujen aktiviteeteiksi relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) eri tasojen ja ulottuvuuksien näkökulmista. Artikkelissa todetaan, että kemian non-formaali oppimisympäristö Kemianluokka Gadolin voi toimia tehokkaana työkaluna kaikkien relevanssiteorian tasojen saavuttamiseen oppilaiden näkökulmasta. Kaikilla vierailuilla ei kuitenkaan välttämättä saavuteta kaikkia relevanssin tasoja, vaan vierailun kestosta riippuen opettajat saattavat joutua valitsemaan, mihin relevanssin tasoon vierailulla keskitytään, esimerkiksi tehdäänkö vierailuilla enemmän käytännön kokeellista laboratoriotyöskentelyä vai ehditäänkö vierailulla tutustua myös kemian alaan ja sen tutkimukseen esimerkiksi tutkijan tapaamisen kautta.

5.1.1. Henkilökohtaisen relevanssin taso on oppilaiden näkökulmasta olennaisin

Tässä tutkimuksessa kyselylomakkeilla kerätyn aineiston mukaan henkilökohtaisen relevanssin taso on oppilaiden mielestä erittäin vahvasti edustettuna toiminnallisilla opintokäynneillä kemian non-formaaliin oppimisympäristöön.

Henkilökohtaisen tason lisäksi oppilaiden näkökulmasta myös erityisesti yhteiskunnallinen taso oli edustettuna ammatillisen tason jäädessä vähemmälle. Tutkimuksen tulokset tukevat Kemianluokka Gadolinin tutkimuksesta aiemmin saatuja tuloksia (Tolppanen et al., 2015), jonka mukaan kaikki relevanssiteorian kolme relevanssin tasoa voidaan saavuttaa Kemianluokka Gadoliniin tehdyillä opintokäynneillä. Hajonta ammatillisen relevanssin tasoa edustavien väitteiden vastauksissa johtunee siitä, että jokaisen opintovierailun ollessa yksilöllisesti suunniteltu vastaamaan opettajan ryhmälleen asettamia oppimistavoitteita, ei kaikilla opintokäynneillä välttämättä pyritä kaikkien relevanssin tasojen saavuttamiseen, mikä tukee myös Tolppasen ja kumppaneiden (2015) tutkimuksen johtopäätöksiä.

Non-formaalia tiedekasvatusta tutkitaan ja kehitetään tutkimustulosten avulla, sillä siinä nähdään valtava potentiaali oppilaiden tukemisessa ja kiinnostuksen herättämisessä niin kemian kuin muidenkin luonnontieteiden opiskeluun. Tämä tutkimus osoitti, että Kemianluokka Gadolin on relevantti kemian non-formaali oppimisympäristö oppilaiden näkökulmasta. Toiminnallisilla opintokäynneillä on kuitenkin kehitettävää etenkin ammatillisen relevanssin tasolla. Ammatillisen relevanssin tason esiintymistä toiminnallisilla opintokäynneillä olisi mahdollista lisätä sisällyttämällä jokaisen vierailun ohjelmaan esimerkiksi tutkijan tapaaminen tai niin, että vähintään yhdessä oppilaiden tekemässä kokeellisessa työssä tehtävänanto tai taustatarina olisi sellainen, että opiskelijat työskentelisivät kemisteinä tai kemian osaamista vaativassa työtehtävässä. Tällöin ammatillisen tason esiin nostamiseen ei tarvitsisi varata kovinkaan paljoa tai parhaassa tapauksessa ei ollenkaan enempää aikaa, vaan kaikkien relevanssin tasojen esiintyminen olisi sisäänrakennettua jokaisella opintokäynnillä.

5.1.2. Aiemman kiinnostuksen kemiaa kohtaan merkitys relevanssiin

Kyselylomakkeessa kysyttiin, pitävätkö oppilaat kemiasta oppiaineena ja hieman yllättäen vastausten jakauma tähän kysymykseen oli reilusti kemiasta pitävien puolella, jopa 84 % oppilaista vastasi pitävänsä kemiasta oppiaineena. Viimeaikaiset tutkimustulokset kun kertovat, että oppilaiden asenne kemian opintoja kohtaan on usein negatiivinen ja kemian osaaminen ja motivaatio sen opiskeluun on laskussa (esim. Kärnä, Hakonen, & Kuusela, 2012; Braund & Reiss, 2006). Havainto ei sinänsä liity relevanssiteoriaan eikä tähän tutkimukseen, mutta olisi mielenkiintoista tutkia, vaikuttiko heidän tekemänsä opintokäynti Kemianluokka Gadoliniin positiivisesti heidän mielipiteeseensä kemiasta ja kemian opiskelusta. Kaikki kyselylomakkeet kun täytettiin opintokäyntien päätteeksi. Lisäksi mikäli opintokäynnillä olisi ollut vaikutus, olisi mielenkiintoista tutkia lisäksi sitä, onko vaikutus ollut vain hetkellinen vai onko se pitkäkestoinen.

Tämän tutkimuksen kyselylomakkeilla kerätyn aineiston mukaan oppilaiden aiemmalla kiinnostuksella kemiaa kohtaan oli tilastollisesti erittäin merkittävä vaikutus siihen, miten relevantteina he kokivat toiminnalliset opintokäynnit. Suurin ero ryhmien välisissä vastausten keskiarvoissa tuli ammatillisen relevanssin tasoa havainnollistavaan väitteeseen ”sain vierailulla tietoa kemian alan ammateista”. Eroa oppilaiden vastauksissa voisi selittää sillä, että kemiasta pitävät oppilaat kokevat opintokäyntien ohjelman eri tavoin ja näkivät siten myös enemmän mahdollisia uravaihtoehtoja, ilman, että vierailun ohjaaja olisi niitä korostanut.

Tulos siitä, että oppilaiden aiemmalla kiinnostuksella oppiainetta kohtaan oli suuri vaikutus siihen, miten relevantiksi he kokivat opintovierailun ei ollut yllättävä, vaan se oli odotettavissa. Alun perin termiä relevanssi on käytetty kuvaamaan juurikin oppilaiden kiinnostusta (Childs, 2006; Ramsden, 1998). Tutkimustulosta voidaan siis pitää myös aiemman teorian valossa luotettavana.

5.1.3. Sukupuolen vaikutus toiminnallisten opintokäyntien relevanssiin

Viime aikoina tehdyissä tutkimuksissa on noussut esille, että sukupuolten välinen ero on kasvamassa mitä tulee opiskelijoiden asenteisiin tiedettä ja teknologiaa kohtaan. Erityisesti varakkaiden maiden, kuten suomalaisten, tyttöjen asenteet ovat huomattavasti poikien asenteita negatiivisempia ja skeptisempiä. ROSE-tutkimuksen tulokset osoittivat sen, että molemmista aihe-alueista löytyy

sisältöjä, jotka kiinnostavat kaikkia sekä sellaisia sisältöjä, jotka kiinnostavat erityisesti tyttöjä. (Sjøberg & Schreiner, 2010) Tässä tutkimuksessa oppilaiden sukupuolella ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta siihen, miten relevanttina he kokivat toiminnallisen opintokäynnin. Tutkimusaineisto kerättiin useilta ryhmiltä, joilla on ollut erilaisia sisältöjä opintokäynneillä. Koska oppilaat kokevat erilaiset kontekstit kiinnostavina, ei tässä tutkimuksessa kerätystä aineistosta voida tehdä johtopäätöksiä eri kontekstien kiinnostavuuden vaikutuksesta oppilaiden mielipiteisiin. Tulos siitä, ettei oppilaiden sukupuolella ollut vaikutusta opintokäynnin relevanssiin oli siis odotusten mukainen ja on linjassa myös muiden tutkimuksen tulosten kanssa.

5.2. Non-formaaliin kemian oppimisympäristöön tehdyn toiminnallisen opintokäynnin relevanssi opettajien näkökulmasta

Akselan ja Pernaan (2009) tekemässä tutkimuksessa kartoitettiin opettajien näkemystä Kemianluokka Gadolinin toiminnasta, sen vahvuuksista ja kehittämistarpeista. Opettajat listasivat Kemianluokka Gadolinin relevanteimmiksi näkökulmiksi autenttisen laboratorioympäristön, erikoisvarusteet, käytännön laboratoriotyöt, ammatillisen lähestymistavan kokeellisuuteen, luovan ilmapiiri, tutkijoiden tapaamisen, yliopistokampuksen kokeminen sekä vierailulla saatavan tiedon yliopisto-opiskelusta. Tämän yhdeksän vuotta myöhemmin toteutetun tutkimuksen tuloksissa opettajat ovat nostaneet esille juuri samoja asioita oppimisympäristön vahvuuksiksi.

5.2.1. Henkilökohtaisen relevanssin taso korostuu opettajien näkökulmasta

Opettajilta kyselylomakkeilla kerätyssä tutkimusaineistossa huomattavasti voimakkaimmin korostui henkilökohtaisen relevanssin taso. Jokainen opettaja oli joko täysin samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä kaikkien henkilökohtaisen relevanssin tasoa kuvastavien väitteiden kanssa. Yhteiskunnallista ja ammatillista tasoa edustaviin väitteisiin vastausten hajonta oli suurta. Tämä johtunee siitä, että jokaisen opintokäynnin sisältö on erilainen. Jokaisella opintokäynnillä ohjelmaan kuuluu vähintään yhden kokeellisen työn tekeminen, mutta harvempi opettaja toivoo ohjelmaksi myös opintojen yleisesittelyä, kampuskierrosta, tietoiskua kemian alasta tai tutkijan tapaamista.

Ammatillinen ja yhteiskunnallinen taso ovat siis vaihtelevammin läsnä opintovierailuilla huolimatta siitä, että ne esiintyvät vierailujen aikana myös kokeellisten töiden teemoissa, taustatarinoissa sekä johtopäätöksissä. Tulokset vastaavat siis hyvin Gadolinista aiemmin tehtyjen tutkimusten, kuten Tolppanen et al. (2015) johtopäätöksiin, että vierailua suunniteltaessa joudutaan joskus rajallisen ajan puutteissa keskittyä vain muutamaankin relevanssin tasoon. Kaikki relevanssiteorian relevanssin tasot olivat tulosten mukaan saavutettavissa toiminnallisilla opintokäynneillä myös opettajien näkökulmasta.

5.2.2. Opettajien näkemykset toiminnallisten opintokäyntien relevanssista ovat linjassa oppilaiden näkemysten kanssa

Oppilaiden ja heidän opettajiensa näkemykset kemian non-formaaliin oppimisympäristöön tehdyn toiminnallisen opintokäynnin relevanssista ovat keskenään hyvin samankaltaiset. Opettajien näkemyksen mukaan opintokäynti oli relevantimpi kuin oppilaiden, mutta erot relevanssin tasojen korostumisten suhteen olivat selkeästi linjassa keskenään. Tulos vastaa hypoteesia, sillä ne opettajat, jotka ovat halunneet tuoda ryhmänsä opintokäynnille myös pitävät opintokäyntiä tekemisen arvoisena ja siten myös relevanttina oppilaille. Koska vastaavaa tutkimusta opintokäyntien relevanssista oppilaiden näkökulmasta ei ole, saadaan tutkimuksesta täysin uutta tietoa, jota voidaan soveltaa kemian non-formaalien oppimisympäristöjen kehittämisessä.

5.3. Non-formaalin kemian oppimisympäristön, Kemianluokka Gadolinin toiminnan vahvuudet ja kehittämistarpeet

Ikävalko (2017) kartoitti väitöskirjatutkimuksessaan opettajien ja oppilaiden tavoitteita heidän tekemällään toiminnallisella opintokäynnillä Kemianluokka Gadoliniin. Tutkimustulosten perusteella määriteltiin tavoitteellinen ja mielekäs opintokäynti, joka tutkimuksen mukaan koostuu seuraavasta kahdeksasta osa-alueesta:

- 1) osallistuneisuus
- 2) materiaaliympäristö
- 3) merkityksellisyys
- 4) tutkimuksellisuus
- 5) tietotekniikan käyttö
- 6) opettajan työn tukeminen
- 7) eriyttäminen
- 8) ohjeiden selkeys.

Opintokäynnin merkityksellisyydestä eli relevanssista nostettiin esiin sisältöjen oppiminen kaikilla relevanssin tasoilla arkielämässä, koulussa, jatko-opintoihin hakeutumisessa, ammatinvalinnassa sekä vastuullisena yhteiskunnan jäsenenä toimimisessa. (Ikävalko, 2017)

Tämä tutkimus osoitti sen, että niin oppilaat kuin opettajat nostivat avointen kysymysten vastauksissaan esiin Kemianluokka Gadolinin vahvuuksiksi laboratorion oppimisympäristönä, modernin teknologian käytön, taitavat ohjaajat sekä kiinnostavat työt. Nämä kattavat edellä olevasta Ikävalkon (2017) listauksesta selkeästi puolet eli kohdat materiaaliympäristö, tietotekniikan käyttö, opettajan työn tukeminen ja ohjeiden selkeys. Vastauksista ei kuitenkaan noussut esiin tietoa osallistuneisuudesta, merkityksellisyydestä eikä eriyttämisestä. Mikäli näiden osa-alueiden esiintymistä toiminnallisilla opintokäynneillä voisi mielekkäästi arvioida, olisi tutkimuslomaketta pitänyt muokata vastaamaan paremmin juuri tähän kysymykseen.

Mitä Kemianluokka Gadolinin kehittämistarpeisiin tulee, toivoivat oppilaat, että opintokäynnillä saisi enemmän tietoa kemian alasta ja kampuskierroksen toivottiin olevan kattavampi. Opettajat puolestaan toivoivat, että heitä velvoitettaisiin valmistautumaan vierailuun paremmin, jotta opintokäynneillä ei käytäisi niin paljon teoriaa läpi. Kaikki vastauksissa korostuneet kehittämistoiveet ovat yhteiskunnallisen ja ammatillisen relevanssin tasoilta. Tämä vastaa tutkimuksessa strukturoiduista kysymyksistä saatuja tuloksia siitä, miten juuri nämä kaksi relevanssin tasoa ovat toiminnallisilla opintokäynneillä vähiten läsnä. Tämä on myös linjassa sen kanssa, että nykypäivän kemian opetuksessa on puutteita erityisesti yhteiskunnallisen relevanssin tasolla (Hofstein et al., 2011; Stuckey et al., 2013).

Tämä tutkimus osoitti, että Kemianluokka Gadolinin tutkimuksen aikaisella toiminnalla oli oppilaiden ja opettajien näkökulmista paljon erilaisia vahvuuksia. Kuitenkin tiedeluokan toimintaa tulisi kehittää entistä relevantiksi ja vastaamaan entistä paremmin kemian tiedekasvatuksen haasteisiin. Yhteiskunnallisen relevanssin esiintymistä toiminnallisilla opintokäynneillä olisi mahdollista lisätä esimerkiksi siten, että jokaiseen opintokäyntiin sisällyttäisi tietoa kemian alasta ja merkityksestä yhteiskunnassa. Nykyisessä toimintamallissa kemian alasta pidetään yleisesittely vain opettajan sitä toivoessa.

5.4. Tutkimuksen merkitys

Tutkimus vahvisti Tolppasen ja kumppaneiden (2015) tutkimustuloksia siitä, että Kemianluokka Gadolin on relevantti kemian oppimisympäristö. Tässä tutkimuksessa saatiin uutta tietoa Kemianluokka Gadolinin toiminnasta toiminnallisten opintokäyntien suhteen oppilaiden näkökulmasta. Oppilaiden näkökulman lisäksi tutkimuksella saatiin uutta tietoa siitä, miten oppilaiden näkemys vastaa opettajien näkemystä. Tutkimus osoittaa sen, että kaikki relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) relevanssin tasot ovat saavutettavissa toiminnallisilla opintokäynneillä non-formaaliin kemian oppimisympäristöön niin oppilaiden kuin heidän opettajienkin näkökulmista. Tutkimuksessa saatiin myös tärkeää tietoa siitä, mihin suuntaan oppilaat ja opettajat kehittäisivät tämän non-formaalin kemian oppimisympäristön toimintaa. Koska viimeaikaisten tutkimusten mukaan oppilaat eivät koe kemian opiskelua relevanttina (Kärnä

et al., 2012), on ensisijaisen tärkeää kehittää erilaisia tapoja, kuten non-formaaleja oppimisympäristöjä, jotta opiskelu olisi relevanttia niin oppilaiden elämän kannalta kuin henkilökohtaisella, yhteiskunnallisella ja ammatillisella tasolla.

Tutkimus osoitti, että oppilaiden näkökulmasta henkilökohtaisen relevanssin taso tulee hyvin esiin toiminnallisella opintokäynnillä, mutta yhteiskunnallinen ja ammatillinen taso voisivat olla enemmänkin läsnä. Opettajien näkemys oli selvästi linjassa oppilaiden näkemyksen kanssa. Tutkimuksessa käytetty relevanssiteoria tuntui käyttötarkoitukseen sopivalta, joskin sen käyttämisen vuoksi jouduttiin rajaamaan alakouluikäiset oppilaat pois tutkittavasta otoksesta, koska teoria ei ollut hyvin sovellettavissa vielä heidän ikäisilleen. Aiheesta olisi mahdollista tehdä lukuisia jatkotutkimuksia, kuten tutkia tietyn ohjelman vaikutusta oppilaiden ja opettajien näkemyksiin tai vaikuttaako vierailu Kemianluokka Gadoliniin siihen, pitävätkö he kemiasta oppiaineena. Jälkimmäinen olisi erityisen mielenkiintoinen aihe tutkia, sillä tähän tutkimukseen osallistuneista oppilaista selkeä enemmistö kertoi pitävänsä kemiasta oppiaineena vastoin muiden aiheesta tehtyjen tutkimusten tuloksia.

LÄHTEET

Affeldt, F., Tolppanen, S., Aksela, M., & Eilks, I. (2017). The potential of the non-formal educational sector for supporting chemistry learning and sustainability education for all students—a joint perspective from two cases in Finland and Germany. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(1), 13–25.

Aksela, M. (2017). ChemistryLab Gadolin as a Relevant Learning Environment for Lifelong Learning. Teoksessa *ESERA 2017 Conference Dublin City University 21–25 August 2017*. Dublin: Dublin City University. Noudettu osoitteesta https://keynote.conference-services.net/resources/444/5233/pdf/ESERA2017_0751_paper.pdf

Aksela, M. (2016). Kestävä kehitys ja kemia opettajankoulutuksessa. *LUMAT-B: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 1(2), 4–10.

Aksela, M. (2012). Tiedekasvatus ja sen tulevaisuus. *Tieteessä tapahtuu*, 30(4).

Aksela, M., & Pernaa, J. (2009). Kemianluokka Gadolin – opettajien kokemuksia uuden oppimisympäristön käytöstä. Teoksessa M. Aksela & J. Pernaa (Toim.), *Kemian opetuksen päivät 2009: Arkipäivän kemia, kokeellisuus ja työturvallisuus kemian opetuksessa perusopetuksesta korkeakouluihin* (s. 40–49). Helsinki: Yliopistopaino Oy.

Bolte, C. (2008). A Conceptual Framework for the Enhancement of Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy, Based on Stakeholders' Views by Means of a Curricular Delphi Study in Chemistry. *Science Education International*, 19(3), 331–350.

Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373–1388.

European Centre for the Development of Vocational Training. (2008). *Terminology of European education and training policy: a selection of 100 key terms*. Office for Official Publ. of the Europ. Communities.

- Childs, P. E. (2006). Relevance, relevance, relevance. *Physical Sciences Magazine*, s. 14.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of science education and technology*, 16(2), 171–190.
- Garner, N., Hayes, S. M., & Eilks, I. (2014). Linking formal and non-formal learning in science education—A reflection from two cases in Ireland and Germany. *Sisyphus-Journal of Education*, 2(2), 10–31.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International journal of science education*, 28(9), 957–976.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2004). *Tutki ja kirjoita* (10. osin uud. laitos.). Helsinki: Tammi.
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—a pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459–1483.
- Huberman, M., & Miles, M. B. (2002). *The qualitative researcher's companion*. Sage.
- Ikävalko, V. M. (2017). *Mielekkään kemian non-formaalien oppimisympäristön kehittämistutkimus yhteistyössä työelämän kanssa*. Väitöskirja. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Karjaluoto, H. (2007). *SPSS opas markkinatutkijoille* (No. 344). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Kärnä, P., Hakonen, R., & Kuusela, J. (2012). Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011. *Koulutuksen seurantaraportit*, 2.
- Lavonen, J., Byman, R., Uitto, A., Juuti, K., & Meisalo, V. (2010). Students’ interest and experiences in physics and chemistry related themes: Reflections based on a ROSE-survey in Finland. *Themes in Science and Technology Education*, 1(1), 7–36.

Metsämuuronen, J. (2006). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus.

National Research Council. (2003). *Engaging schools: Fostering high school students' motivation to learn*. National Academies Press.

OECD. (2012). *Higher education and adult learning – Recognition of non-formal and informal learning*. Luettu 31.3.2018 osoitteesta <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/recognitionofnon-formalandinformallearning-home.htm>.

Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteet*. Helsinki: Opetushallitus.

Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2014). *Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020. Ehdotus lasten ja nuorten tiedekasvatuksen kehittämiseksi*. Luettu 28.4.2018 osoitteesta <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75252/tr17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049–1079.

Pallant, J. (2007). SPSS survival manual, 3rd. Edition. McGrath Hill.

Priniski, S. J., Hecht, C. A., & Harackiewicz, J. M. (2018). Making learning personally meaningful: A new framework for relevance research. *The Journal of Experimental Education*, 86(1), 11–29.

Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible? Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20, 125–137.

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: *An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo.

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). *The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum*. *Studies in Science Education*, 49(1), 1–34.

Tolppanen, S., Vartiainen, J., Ikävalko, V.-M., & Aksela, M. (2015). Relevance of non-formal education in science education. In *Relevant Chemistry Education* (s. 335–354). SensePublishers, Rotterdam. Luettu 29.4.2018 osoitteesta: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-94-6300-175-5_18.pdf.

Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2017). *Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi: Uudistettu laitos*. Helsinki: Tammi.

Valtari, M. (2006). *SPSS -perusteet*. SPSS :n versio 14. Helsingin yliopisto. Valtiotieteellinen tiedekunta. Luettu 15.3.2018 osoitteesta: <http://www.helsinki.fi/~komulain/Tilastokirjat/04.%20Valtari-Spss-opas.pdf>.

Vartiainen, J., & Aksela, M. (2012). LUMA science education centre. In *Miracle of education* (pp. 263–272). SensePublishers.

Werquin, P. (2007). Terms, concepts and models for analyzing the value of recognition programmes. Teoksessa: *Report to RNFIL: Third Meeting of National Representatives and International Organisations*, (s. 2–5). Wien.

LIITTEET

LIITE 1

Vierailupalaute Kemianluokka Gadolinissa syksyllä 2017 oppilaat

Tämän lomakkeen avulla on tarkoitus tutkia Kemianluokkaa Gadolinin tehdyn opintovierailun relevanssia.

Taustatiedot

1. Ikä

2. Sukupuoli

3. Luokka-aste

- ☒ Yhtäkoulu
☐ Lukio
☐ Ammattikoulu
☐ Joku muu

4. Pidän kemiasta oppiaineena

- ☒ Kyllä
☐ En

5. Vierailulla tehty aktiviteetti(t) (Esim. kokeellinen työ: nimi, mallinnus, kampsuierros, tutkijan tapaaminen tms.)

Palaute

Henkilökohtainen merkitys

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
6. Vierailu Kemianluokkaa Gadolinissa lisäsi kiinnostustani kemiasta kohtaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Opin vierailulla asioita, jotka auttavat minua ymmärtämään paremmin koulussa opetettavia asioita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Opin vierailulla asioita, joista on minulle hyötyä tulevaisuudessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Yhteiskunnallinen merkitys

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
9. Opin vierailulla ryhmätöitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Sain vierailulla tietoa kemian merkityksestä yhteiskunnassa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Vierailun ansiosta arvostan enemmän kemian alaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ammatillinen merkitys

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
12. Opin vierailulla laboratoriotyöskentelyssä tarvittavia taitoja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Sain vierailulla tietoa kemian liittyvistä ammateista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Vierailu vaikuttaa ammatinvalintaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Mikä vierailulla oli hyödyllistä?

16. Miten kehittäisin vierailua jatkossa?

LIITE 2

Vierailupalaute Kemianluokka Gadolinissa syksyllä 2017

Tämän lomakkeen avulla on tarkoitus tutkia Kemianluokka Gadolinin tehdyn opintovierailun relevanssia.

Tiedot

1. Koulu, jossa työskentelen

2. Opetettavat luokka-asteet

- ☐ Yläkoulu
☐ Lukio
☐ Ammattikoulu
☐ Jokin muu, mikä?

3. Opetan koulussani kemiaa

- ☐ eniten
☐ toiseksi eniten
☐ kolmanneksi eniten
☐ jotain muuta, mitä?

4. Vierailulla tehty aktiviteetti(t) (Esim. kokeellinen työ: nimi, mallinnus, kampuskiertäminen, tutkijan tapaaminen tms.)

Palaute

Henkilökohtainen merkitys

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
5. Vierailu Kemianluokka Gadolinissa lisäsi oppilaiden kiinnostusta kemialle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Oppilaat oppivat vierailulla asioita, jotka auttavat heitä ymmärtämään paremmin koulussa opettavia asioita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Oppilaat oppivat vierailulla asioita, joista on heille hyötyä tulevaisuudessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Yhteiskunnallinen merkitys

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
8. Oppilaat oppivat vierailulla ryhmätöitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Oppilaat saivat vierailulla tietoa kemian merkityksestä yhteiskunnassa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Vierailu lisäsi oppilaiden arvostusta kemian alaa kohtaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ammatillinen merkitys

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
11. Oppilaat oppivat vierailulla laboratoriotyöskentelyssä tarvittavia taitoja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Oppilaat saivat vierailulla tietoa kemian liittyvistä ammateista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Vierailu vaikuttaa oppilaiden ammatinvalintaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Mikä vierailulla oli hyödyllistä?

15. Miten kehittäisit vierailua?

LIITE 3

Relevanssin tasojen ja ulottuvuuksien keskinäiset korrelaatiot.

	Spearmanin korrelaatio	Lisäsi kiinnostustani kemian kohtaan	Auttoi ymmärtämään koulussa opittua	Hyötyä tulevaisuudessa	Ryhmätyötaidot	Kemian merkitys yhteiskunnassa	Kemian alan arvostus	Laboratorio- työskentely	Tieto alan ammateista	Vaikuttaa ammatin- valintaan
Lisäsi kiinnostustani kemian kohtaan	Korrelaatiokerroin	1	,461**	,450**	,344**	,407**	,508**	,411**	,324**	,417**
	2-suunt. merkits.	.	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	398	395	394	397	393	390	397	394	395
Auttoi ymmärtämään koulussa opittua	Korrelaatiokerroin	,461**	1	,529**	,392**	,388**	,488**	,460**	,364**	,349**
	2-suunt. merkits.	0	.	0	0	0	0	0	0	0
	N	395	396	394	395	393	390	395	394	395
Hyötyä tulevaisuudessa	Korrelaatiokerroin	,450**	,529**	1	,369**	,385**	,516**	,429**	,309**	,404**
	2-suunt. merkits.	0	0	.	0	0	0	0	0	0
	N	394	394	395	394	392	389	394	393	394
Ryhmätyötaidot	Korrelaatiokerroin	,344**	,392**	,369**	1	,450**	,511**	,536**	,315**	,322**
	2-suunt. merkits.	0	0	0	.	0	0	0	0	0
	N	397	395	394	399	394	391	398	395	396
Kemian merkitys yhteiskunnassa	Korrelaatiokerroin	,407**	,388**	,385**	,450**	1	,589**	,466**	,464**	,356**
	2-suunt. merkits.	0	0	0	0	.	0	0	0	0
	N	393	393	392	394	395	390	394	393	394
Kemian alan arvostus	Korrelaatiokerroin	,508**	,488**	,516**	,511**	,589**	1	,547**	,430**	,475**
	2-suunt. merkits.	0	0	0	0	0	.	0	0	0
	N	390	390	389	391	390	392	391	390	391
Laboratoriotyöskentely	Korrelaatiokerroin	,411**	,460**	,429**	,536**	,466**	,547**	1	,400**	,384**
	2-suunt. merkits.	0	0	0	0	0	0	.	0	0
	N	397	395	394	398	394	391	399	396	397
Tieto alan ammateista	Korrelaatiokerroin	,324**	,364**	,309**	,315**	,464**	,430**	,400**	1	,563**
	2-suunt. merkits.	0	0	0	0	0	0	0	.	0
	N	394	394	393	395	393	390	396	396	396
Vaikuttaa ammatinvalintaan	Korrelaatiokerroin	,417**	,349**	,404**	,322**	,356**	,475**	,384**	,563**	1
	2-suunt. merkits.	0	0	0	0	0	0	0	0	.
	N	395	395	394	396	394	391	397	396	397

** Korrelaatio on merkittävä merkitsevyystasolla 0,01 (2-suuntainen).

LIITE 4

Aiemman kiinnostuksen kemiaa kohtaan vaikutus siihen, miten relevanttina oppilaat pitivät opintovierailua.

T-testi

	Pidän kemiasta oppiaineena	N	Keskiarvo	Keskihajonta	Vakiovirhe
Lisäsi kiinnostustani kemiaa kohtaan	Ei	64	3,375	0,95118973	0,11889872
	Kyllä	334	4,12275449	0,75926127	0,04154493
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Ei	64	3,25	1,02353263	0,12794158
	Kyllä	332	4,01204819	0,86200744	0,0473088
	Ei	63	3,11111111	1,03348941	0,13020743
On minulle hyötyä tulevaisuudessa	Kyllä	332	4,01204819	0,89973445	0,04937934
Opin ryhmätyöaitoja	Ei	64	3,171875	1,24153882	0,15519235
	Kyllä	335	3,76716418	0,94431613	0,0515935
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Ei	64	3,078125	1,14510258	0,14313782
	Kyllä	331	3,92749245	0,96962945	0,05329565
Arvostan enemmän kemian alaa	Ei	62	3,16129032	1,08934555	0,13834702
	Kyllä	330	4,03030303	0,88158632	0,04852973
Laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat taidot	Ei	64	3,59375	1,07966412	0,13495801
	Kyllä	335	4,1641791	0,83337951	0,04553239
Sain vierailulla tietoa alan ammateista	Ei	64	2,515625	1,2471197	0,15588996
	Kyllä	332	3,50301205	1,16468295	0,06392028
Vaikuttaa ammatinvalintaani	Ei	64	2,03125	1,1122514	0,13903142
	Kyllä	333	2,95495495	1,19527726	0,06550079

Kahden riippumattoman otoksen vertailu

		Levenen testi		t-testi		2-suunt. Merkits. (p-arvo)		Keski- hajonta	Vakio- virheen ero	95% Luottamusväli	
		F	Merkits.	t	df					Alempi	Korkeampi
Lisäsi kiinnostusta kemiaa kohtaan	Epäyhtäläiset varianssit	7,255	0,007	-5,937	79,099	0	-0,7477545	0,12594795	-0,9984427	-0,4970663	
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Epäyhtäläiset varianssit	5,596	0,018	-5,587	81,117	0	-0,7620482	0,1364081	-1,0334516	-0,4906448	
Hyötyä tulevaisuudessa	Epäyhtäläiset varianssit	1,991	0,159	-6,47	80,803	0	-0,9009371	0,13925622	-1,1780235	-0,6238507	
Opin ryhmätyöaitoja	Epäyhtäläiset varianssit	10,469	0,001	-3,64	77,517	0	-0,5952892	0,16354374	-0,9209117	-0,2696666	
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Epäyhtäläiset varianssit	5,642	0,018	-5,561	81,38	0	-0,8493674	0,15273789	-1,1532464	-0,5454885	
Arvostan enemmän kemian alaa	Epäyhtäläiset varianssit	6,498	0,011	-5,927	76,72	0	-0,8690127	0,14661185	-1,1609712	-0,5770542	
Laboratoriotyös-kentelyssä tarvittavat taidot	Epäyhtäläiset varianssit	7,8	0,005	-4,005	77,968	0	-0,5704291	0,14243196	-0,8539912	-0,286867	
Sain vierailulla tietoa alan ammanteista	Epäyhtäläiset varianssit	1,936	0,165	-5,86	85,505	0	-0,987387	0,16848585	-1,3223535	-0,6524206	
Vaikuttaa ammatinvalintaani	Epäyhtäläiset varianssit	1,4	0,237	-6,01	93,199	0	-0,923705	0,15368829	-1,2288909	-0,6185191	

LIITE 5

Sukupuolen vaikutus siihen, miten relevanttina oppilaat pitivät opintovierailua.

T-testi

	Sukupuoli	N	Keskiarvo	Keskihajonta	Vakiovirhe
Lisäsi kiinnostustani kemiaa kohtaan	Mies	186	4,05	0,79	0,058
	Nainen	191	3,99	0,795	0,057
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Mies	183	3,91	0,91	0,067
	Nainen	192	3,89	0,876	0,063
	Mies	182	3,96	0,894	0,066
Hyötyä tulevaisuudessa	Nainen	192	3,82	0,954	0,069
	Mies	185	3,71	0,989	0,073
Opin ryhmätyöaitoja	Nainen	193	3,66	1,029	0,074
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Mies	182	3,7	1,078	0,08
	Nainen	192	3,9	0,943	0,068
	Mies	182	3,92	0,925	0,069
Arvostan enemmän kemian alaa	Nainen	189	3,88	0,957	0,07
Laboratoriotyöskentelyssä	Mies	186	4,09	0,856	0,063
tarvittavat taidot	Nainen	192	4,08	0,903	0,065
Sain vierailulla tietoa alan ammateista	Mies	184	3,15	1,254	0,092
	Nainen	191	3,53	1,155	0,084
	Mies	184	2,74	1,248	0,092
Vaikuttaa ammatinvalintaani	Nainen	192	2,85	1,186	0,086

Kahden riippumattoman otoksen vertailu, sukupuolen vaikutus

		Levenen testi		T-testi		2-suunt. Merkit. (p- arvo)	Keski-hajonta	Vakiovirheen ero	95% Luottamusväli	
		F	Merkit.	t	df				Alempi	Korkeampi
Lisäsi kiinnostusta kemian kohtaan	Yhtäläiset varianssit	0,255	0,614	0,787	375	0,432	0,064	0,082	-0,096	0,225
	Epäyhtäläiset varianssit			0,787	374,839	0,432	0,064	0,082	-0,096	0,225
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Yhtäläiset varianssit	0,021	0,884	0,238	373	0,812	0,022	0,092	-0,159	0,203
	Epäyhtäläiset varianssit			0,238	370,304	0,812	0,022	0,092	-0,16	0,203
Hyötyä tulevaisuudessa	Yhtäläiset varianssit	1,19	0,276	1,448	372	0,149	0,139	0,096	-0,05	0,327
	Epäyhtäläiset varianssit			1,45	371,951	0,148	0,139	0,096	-0,049	0,327
Opin ryhmätyöaitoja	Yhtäläiset varianssit	0,361	0,548	0,534	376	0,594	0,055	0,104	-0,149	0,26
	Epäyhtäläiset varianssit			0,535	375,998	0,593	0,055	0,104	-0,149	0,26
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Yhtäläiset varianssit	5,849	0,016	-1,893	372	0,059	-0,198	0,105	-0,404	0,008
	Epäyhtäläiset varianssit			-1,886	359,558	0,06	-0,198	0,105	-0,404	0,008
Arvostan enemmän kemian alaa	Yhtäläiset varianssit	1,364	0,244	0,458	369	0,647	0,045	0,098	-0,148	0,237
	Epäyhtäläiset varianssit			0,458	368,994	0,647	0,045	0,098	-0,147	0,237
Laboratoriotyöskentelyss ä tarvittavat taidot	Yhtäläiset varianssit	0,907	0,342	0,147	376	0,884	0,013	0,091	-0,165	0,191
	Epäyhtäläiset varianssit			0,147	375,813	0,883	0,013	0,09	-0,165	0,191
Sain vierailulla tietoa alan ammateista	Yhtäläiset varianssit	1,477	0,225	-3,026	373	0,003	-0,377	0,124	-0,621	-0,132
	Epäyhtäläiset varianssit			-3,022	367,787	0,003	-0,377	0,125	-0,622	-0,132
Vaikuttaa ammatinvalintaani	Yhtäläiset varianssit	1,729	0,189	-0,832	374	0,406	-0,104	0,126	-0,351	0,142
	Epäyhtäläiset varianssit			-0,831	370,756	0,407	-0,104	0,126	-0,351	0,143

LIITE 6

Oppilaiden ja opettajien vastausten vertailu.

T-testi

		N	Keskiarvo	Keskihajonta	Vakiovirhe
Lisäsi kiinnostusta kemiaa kohtaan	Oppilas	398	4	0,838	0,042
	Opettaja	33	4,55	0,564	0,098
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Oppilas	396	3,89	0,932	0,047
	Opettaja	33	4,58	0,502	0,087
Hyötyä tulevaisuudessa	Oppilas	395	3,87	0,978	0,049
	Opettaja	33	4,48	0,619	0,108
Ryhmätyötaitojen oppiminen	Oppilas	399	3,67	1,02	0,051
	Opettaja	33	4,58	0,614	0,107
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Oppilas	395	3,79	1,047	0,053
	Opettaja	33	4	0,901	0,157
Kemian alan arvostus kasvoi	Oppilas	392	3,89	0,969	0,049
	Opettaja	33	4,12	0,65	0,113
Laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat taidot	Oppilas	399	4,07	0,901	0,045
	Opettaja	33	4,73	0,517	0,09
Vierailulla sai tietoa alan ammateista	Oppilas	396	3,34	1,232	0,062
	Opettaja	33	3,15	1,253	0,218
Vaikuttaa ammatinvalintaan	Oppilas	397	2,81	1,229	0,062
	Opettaja	33	3,21	0,893	0,155

Kahden riippumattoman otoksen vertailu

		Levenen testi		T-testi		2-suunt. Merkits. (p- arvo)	Keski- hajonta	Vakiovirheen ero	95% Luottamusväli	
		F	Merkits.	t	df				Alempi	Korkeampi
Lisäsi kiinnostusta kemiaa kohtaan	Yhtäläiset varianssit	0,064	0,8	-3,651	429	0	-0,543	0,149	-0,835	-0,251
	Epäyhtäläiset varianssit			-5,083	44,673	0	-0,543	0,107	-0,758	-0,328
Auttaa ymmärtämään koulussa opetettavia asioita	Yhtäläiset varianssit	3,006	0,084	-4,18	427	0	-0,687	0,164	-1,01	-0,364
	Epäyhtäläiset varianssit			-6,929	52,682	0	-0,687	0,099	-0,886	-0,488
	Yhtäläiset varianssit	3,211	0,074	-3,559	426	0	-0,616	0,173	-0,957	-0,276
Hyötyä tulevaisuudessa	Epäyhtäläiset varianssit			-5,207	46,611	0	-0,616	0,118	-0,855	-0,378
	Yhtäläiset varianssit	6,878	0,009	-5,014	430	0	-0,904	0,18	-1,258	-0,55
Ryhmätyötaitojen oppiminen	Epäyhtäläiset varianssit			-7,633	48,074	0	-0,904	0,118	-1,142	-0,666

		F	Merkits.	t	df	2-suunt. Merkits. (p- arvo)	Keskihajonta	Vakiovirheen ero	95% Luottamusväli	
									Alempi	Korkeampi
Tieto kemian merkityksestä yhteiskunnassa	Yhtäläiset varianssit	1,774	0,184	-1,119	426	0,264	-0,21	0,188	-0,579	0,159
	Epäyhtäläiset varianssit			-1,27	39,573	0,212	-0,21	0,166	-0,545	0,124
Kemian alan arvostus kasvoi	Yhtäläiset varianssit	5,611	0,018	-1,327	423	0,185	-0,228	0,172	-0,566	0,11
	Epäyhtäläiset varianssit			-1,852	44,984	0,071	-0,228	0,123	-0,477	0,02
Laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat taidot	Yhtäläiset varianssit	5,847	0,016	-4,116	430	0	-0,655	0,159	-0,967	-0,342
	Epäyhtäläiset varianssit			-6,505	49,848	0	-0,655	0,101	-0,857	-0,452
Vierailulla sai tietoa alan ammateista	Yhtäläiset varianssit	0,133	0,715	0,859	427	0,391	0,192	0,223	-0,247	0,631
	Epäyhtäläiset varianssit			0,846	37,342	0,403	0,192	0,227	-0,267	0,651
Vaikuttaa ammatinvalintaan	Yhtäläiset varianssit	5,727	0,017	-1,857	428	0,064	-0,406	0,219	-0,836	0,024
	Epäyhtäläiset varianssit			-2,428	42,784	0,019	-0,406	0,167	-0,743	-0,069